فیڈ کا انتخاب (Selection of feed)

B 131, 1 مندرجہ ذیل حقائق کو مدنظر رکھ کر کترن کٹتی ہیں a) ملی میٹرمیں کٹ کی گہرائی؛ b) ملی میٹروں میں ملنگ کی جانے والی سطح کی چوڑائی، s' فیڈ کی شرح (ملی میٹر فی منٹ) V کترن کی مقدار۔

ملنگ کے عوامل کے لیے فیڈ کا مطلب فیڈ کی شرح ملی میٹر فی منٹ ہوتی ہے۔ یہ ملی میٹروں میں وہ فاصلہ ہے جو ٹیبل یا جاب ایک منٹ میں طے کرتا ہے (B 131, 1)۔ فیڈ کی شرح کا انحصار کٹر، جاب کے میٹیریل، کٹائی کی گہرائی اور مطلوبہ سطحی معیار پر ہوتا ہے (T 130, 1) مشین پر زائد بوجھ سے بچانے کی خاطر فیڈ کی شرح گاہے بگاہے معلوم کرنی پڑتی ہے۔ جاب پر سے ایک منٹ میں بڑی سے بڑی کترن جو کٹر کاٹ سکتا ہے پر فیڈ کی شرح کا انحصار ہوتا ہے۔ تجربات سے کترنوں کی مناسب مقدار مکعب سینٹی میٹر فی کلوواٹ (cm³ per kilowatt) مشین کی استعداد میں تعین کی گئی ہے۔ (T 142, 3 صفحہ 142)

V = بڑی سے بڑی ممکن مقدار کترن مکعب سنٹی میٹر فی منٹ

V' = جائز کترن کی مقدار مکعب سنٹی میٹر فی کلوواٹ منٹ

P[1] = مشین چلانے کی استعداد کلوواٹ میں۔ (kW)

بڑی سے بڑی ممکن مقدار کترن فی منٹ برابر ہے۔ جائز مقدار کترن فی کلوواٹ فی منٹ میں (مکعب سینٹی میٹر فی کلوواٹ منٹ) ضرب مشین کی چلنے کی استعداد۔

بڑی سے بڑی ممکن مقدار کترن مکعب سنٹی میٹر فی منٹ = "V"

$$V = V' \times P \quad cm^3/min.$$

مثال: 350 ... 600 نیوٹن فی مربع ملی میٹر طاقت کے سٹیل کی پلین ملنگ کے لیے جائز مقدار کترن 12 سینٹی میٹر مکعب فی کلوواٹ منٹ ہوتی ہے۔ T 142, 3 2.5 کلوواٹ مشین کے چلنے کی استعداد والی مشین پر ایک منٹ میں کتنی کترن اتریں گی۔

حل: $V = V' \times P = 12\ cm^3/kW\ min \times 2.5\ kW = 30\ cm^3/min$

کترن کی مقدار V (B 131, 1)؛ کٹ کی گہرائی (a)، ملنگ کی چوڑائی (b) اور فیڈ کی شرح (s') سے بھی معلوم کی جا سکتی ہے۔

$$V = \frac{a \times b \times s'}{1000}\ cm^3/min.$$

مساوات نمبر 1 اور 2 کو ملا کر لکھنے سے فیڈ کی شرح ملی میٹر فی منٹ = s'

$$s' = \frac{V \times 1000}{a \times b}\ mm/min.$$

مثال: پلین ملنگ سے st. 50.11 سٹیل پلیٹ کو ملنگ کرنا ہے۔ کٹائی کی گہرائی 4 ملی میٹر، ملنگ کی چوڑائی 80 ملی میٹر اور مشین کی استعداد کام 3 کلوواٹ ہو تو فیڈ کی زیادہ سے زیادہ ممکن شرح معلوم کریں۔

حل: 1 کترنوں کی بڑی سے بڑی ممکن مقدار: "V"

$$V = V' \times P;\quad V' = 12\ cm^3/kW\ min.$$
$$V = 12\ cm^3/kW\ min \times 3\ kw = 36\ cm^3/min$$

2 فیڈ کی شرح: s'

$$s' = \frac{V \times 1000}{a \times b} = \frac{36\ cm^3/min \times 1000}{4\ mm \times 80\ mm} = 112\ mm/min.$$

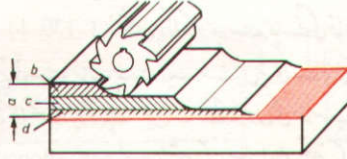
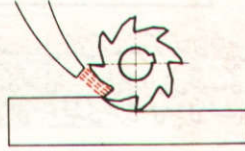
ملنگ مشین پر عموماً چند ایک خاص فیڈوں کی شرح ہی سیٹ کی جا سکتی ہے۔ جیسے:

480 – 276 – 167 – 99 – 57 – 33 – 20 – 12 ملی میٹر فی منٹ۔ اس لیے مندرجہ بالا مثال میں فیڈ کی شرح 99 ملی میٹر فی منٹ منتخب کرنی ہوگی۔

---

[1] P (طاقت یا پاور سے لیا گیا) کارکردگی کے لیے فارمولے کا مخفف DIN 1304 کے مطابق ہوتا ہے۔

کھردری اور ختمی ملنگ : (Rough and Finish Milling) (B 132, 1)

کھردری ملنگ کے دوران کم سے کم وقت میں زیادہ میٹیریل اتارنا ہوتا ہے۔ اس لیے فیڈ کی شرح زیادہ منتخب کرنی پڑتی ہے۔ اس کے بعد ختمی یا فنشنگ ملنگ کے عمل کیلیے 0.5...1 ملی میٹر تک میٹیریل باقی رہ جاتا ہے۔ ملنگ کٹر کی معیاد کے مدنظر کٹائی کی رفتار کم رکھنی پڑے گی۔ (T 130, 1)

B 132, 1-(بائیں) : کھردری اور ختمی ملنگ۔
a) کٹائی کی گنجائشیں۔ b) پہلا کھردرا کٹ۔ c) دوسرا کٹ
d) ختمی کٹ (0.5 .... 1 ملی میٹر گہرائی تک)
B 132, 2-(دائیں) ملنگ کے عمل کے دوران ٹھنڈا کرنے کا عمل۔

ختمی ملنگ میں جاب کی پیمائش اور اس کا مطلوبہ سطحی معیار درُست ہونا چاہیے۔ اس مقصد کیلیے کٹائی کی رفتار زیادہ اور فیڈ کی شرح کم رکھنی ضروری ہوتی ہے۔ اگر کٹائی کی گنجائش بہت زیادہ نہ ہو تو جاب کو ایک ہی کٹ میں درست اور ہموار کاٹا جاسکتا ہے۔ اس صورت میں کٹائی کی رفتار اور فیڈ کی شرح کی درمیانی قیمتیں منتخب کرنی پڑیں گی۔

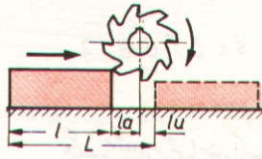
ملنگ کے دوران ٹھنڈا کرنے کا عمل (B 132, 2 T 142, 2 صفحہ 142) (Cooling during the milling operation)

ٹھنڈا کرنے کے موزوں ترین طریقے سے جاب کی سطح کا معیار اور ملنگ کٹر کی معیاد بڑھتی ہے۔ مزید برآں کٹتی ہوئی سطح پر تیزی سے گرتا ہوا ٹھنڈا کرنے والا مائع جمع شدہ کترنوں کو ہٹا دیتا ہے اور اس طرح کٹر اور جاب کی سطح کے درمیان رکاوٹ پیدا نہیں ہونے دیتا۔

ملنگ کے اصول :

1- صحیح مشین منتخب کرنا چاہیے۔
2- صحیح و موزوں ٹول منتخب کرنا چاہیے۔
3- ملنگ کٹر کو صحیح چلنا چاہیے۔
4- کند کٹر استعمال نہیں کرنا چاہیے۔
5- جاب کو مضبوطی اور حفاظت سے باندھنا چاہیے تاہم غلط طریقے سے نہیں باندھنا چاہیے اور پکڑنے والے موزوں کالبے استعمال کرنے چاہئیں۔
6- چکروں کی تعداد اور فیڈ کا صحیح انتخاب کرنا چاہیے۔
7- فیڈ لگانے سے پہلے یہ پڑتال کرلینی چاہیے کہ جاب یا ٹیبل کسی جگہ ٹکراتے نہ ہوں۔
8- ٹھنڈا کرنے والا مائع بروقت استعمال کرنا چاہیے۔

ملنگ کے دوران حادثے کی روک تھام : (Accident prevention during Milling)

1- چلتے ہوئے ملنگ کٹر کو انگلیوں سے کبھی نہیں چھونا چاہیے۔
2- کترنیں یا برادے کو انگلیوں سے نہ ہٹائیں بلکہ برش یا برادہ ہٹانے کی کھونٹی استعمال کریں۔
3- ہمیشہ مشین کو روک کر پیمائش کریں۔

B 132, 3-ملنگ کیلیے طے شدہ فاصلہ

ملنگ کے لیے صرفہ وقت معلوم کرنا :

$$\text{کٹائی کا وقت} = \frac{\text{ٹیبل کا طے شدہ فاصلہ (ملی میٹر)}}{\text{فیڈ کی شرح (ملی میٹر فی منٹ)}} \qquad t_m = \frac{L}{s'}\ \text{min}\ \text{منٹ}$$

طے شدہ فاصلہ (L) جاب کی لمبائی (ℓ)، فیڈ کی چھوٹ اور زائد چال (ℓ_a اور ℓ_u) پر منحصر ہوتا ہے (B 132, 3)۔

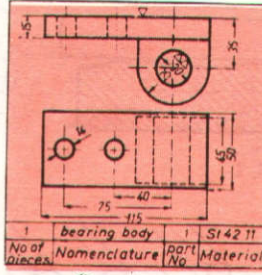
مثال : 42 St سٹیل کی 250 ملی میٹر لمبی پٹی پر پلین ملنگ سے کھردری ملنگ کرنی مقصود ہے۔ صرفہ وقت معلوم کریں۔

معلوم : $\ell = 250\ \text{mm},\ \ell_a = 30\ \text{mm},\ \ell_u = 5\ \text{mm},\ s' = 100\ \text{mm/min}$

حل : $L = \ell + \ell_a + \ell_u = 250 + 30 + 5 = 285\ \text{mm}$

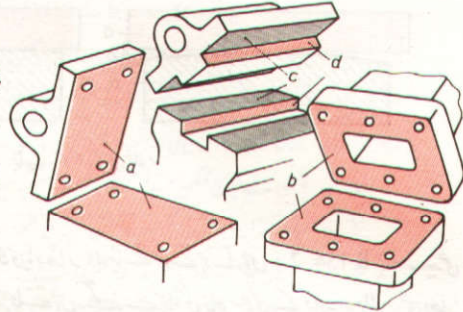
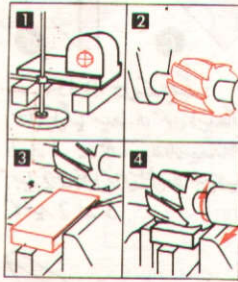
$$t_m = \frac{L}{s'} = \frac{285\ \text{mm}}{100\ \text{mm min}} = 2.85\ \text{min}$$

ملنگ پر ہموار سطحیں بنانا : (Milling of plane surfaces)

تقریباً تمام پُرزوں پر ہموار سطحیں مختلف مقاصد کے لیے بناتی ہیں (B 133.1) ۔ اس مقصد کے لیے ملنگ کے علاوہ پلیننگ، خرادنے سے یا گرائنیڈنگ سے بھی مشیننگ کی جا سکتی ہے۔ سطح کے معیار کا انحصار پُرزے کے استعمال پر ہوتا ہے۔ سطحیں مثلاً کھردری و ختمی یا عمدہ ختمی ہو سکتی ہیں۔

B 133, 2 - ورکشاپ ڈرائنگ

B 133, 1 - (دائیں) - ہموار سطحوں کی مثالیں۔ (a) مل کر چلنے والی سطحیں۔ (b) سیلنگ سطح۔ (c) پھسلنے والی سطح۔ (d) رہبر رستے۔

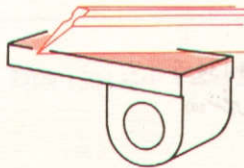
مثال :

ورک آرڈر : ویلڈ شدہ بیرنگ باڈی (B 133, 2) کی سطح کو ملنگ کے ذریعے ہموار کرنا مقصود ہے۔ یہ فرض کیا جاتا ہے کہ صرف افقی ملنگ مشین دستیاب ہے۔ اس لیے پلین ملنگ کا طریقہ منتخب کیا جائے گا۔

ترتیبِ عمل :

	عمل	ٹولز
1	مارکنگ	اونچائی خط کش
2	کٹر باندھنا اور ہم مرکز چال کو جانچنا۔	پلین ملنگ کٹر 63 x 70 N کٹر آربر۔
3	جاب کو پکڑنا	مشینی بانک
4	سطح کی ملنگ کرنا	
ناپنے اور جانچنے کے آلات : ورنیر کیلیپر، سلامی کنارے والی فولادی سیدھی دھار۔		

سطحی ملنگ : (Surface milling)

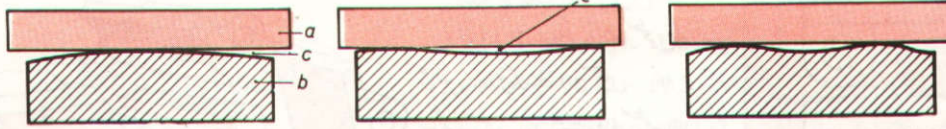
سطح پر ایک ہی عمل میں کھردری ملنگ کریں گے۔ جاب کو پکڑتے وقت مارکنگ لائن یا کھینچے گئے خط کے مطابق سیدھا کیا جائے گا۔ کٹر کے قطر اور رفتار کٹائی پر کٹر کے چکروں کی تعداد کا انحصار ہوتا ہے۔ ٹیبل کو اُوپر کی طرف چلانے سے کٹائی کی گہرائی سیٹ کی جاتی ہے۔ ملنگ کرنے کے بعد کھینچے گئے خط پر پنچ کے نشانوں کے دائرے آدھے نظر آنے چاہئیں۔ کراس سلائیڈ اور گھٹنے (Knee) کو سیٹنگ کے بعد لاک کر دیں۔ 100 ملی میٹر فی منٹ تک فیڈ منتخب کی جا سکتی ہے۔ کٹائی کا عمل شروع کرنے سے پہلے کیریج کو لمبائی کے رُخ چلا کر جاب کو کٹر کے قریب تر لانا چاہیے۔ تب فیڈ لگائیں اور ٹھنڈا کرنے والے مائع کا پمپ چلائیں گے۔ ملنگ کے دوران مشین کو بند نہیں کرنا چاہیے ورنہ جاب کی سطح پر غیر ضروری نشان بن جائیں گے۔

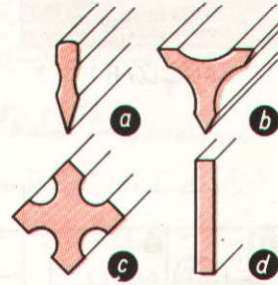
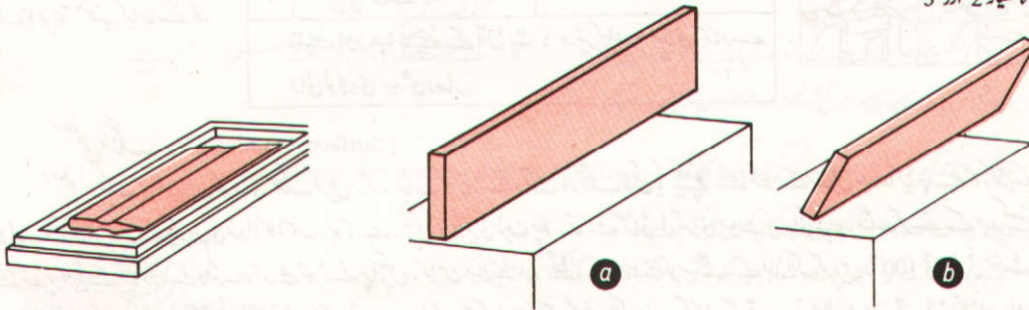
جاب کی سطح کو جانچنا :

ہموارپن کو سلامی کنارے والی فولادی دھار کے ساتھ خلا سے روشنی گزرنے کے طریقے سے جانچا جا سکتا ہے (B 133, 3) ۔

B 133, 3 - جاب کی سطح کے ہموارپن کو جانچنا

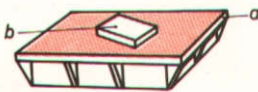
ہموار سطحوں کو جانچنا : (Testing of Plane Surfaces)

خلا سے روشنی گزرنے کا طریقہ : (The light gap method)

ہموار پن جانچنے کے لیے فولاد کی سیدھی دھار کے پتلے کنارے کو جاب کی سطح پر رکھتے ہیں۔ غیر ہموار جگہوں کے خلا سے روشنی نظر آئے گی (B 134, 1)۔ خلا سے روشنی گزرنے کے طریقے سے جانچنا بہت درست ہوتا ہے۔ کچھ عرصہ ٹریننگ کے بعد اور اچھی روشنی میں 10 µm تک کا روشن خلا بھی نظر آ سکتا ہے۔

B 134, 1 نقص دار سطحیں۔ (a) سیدھی دھار۔ (b) جاب۔ (c) روشن خلا۔

سٹیل کے پیمانوں کے کنارے سلامی یا دھار دار بنائے ہوئے ہوتے ہیں (B 134, 2)۔ سیدھی دھاروں کو درستی کے چار معیاروں سے پہچانتے ہیں۔ گھسنے سے بچاؤ کی خاطر سلامی کے کنارے والی سیدھی دھار، تکون نما سیدھی دھار، تیز نوک والی سیدھی دھار کو سخت کیا جاتا ہے۔ کھردری سطح کو جانچنے کے لیے سٹیل کی سیدھی دھار کافی ہوتی ہے۔ اس کو جاب کی سطح پر عموداً رکھنا چاہیے (B 134, 3)۔ سیدھی دھار کو جھکا کر رکھنے سے روشن خلا بہتر طور پر نظر آتا ہے۔ لیکن نتیجہ غلط ہو سکتا ہے کیونکہ سیدھی دھار کی سطحیں ناہموار اور ٹیڑھی بھی ہو سکتی ہیں۔ جانچنے کے دوران سیدھی دھار کو مختلف جگہوں پر مختلف سمتوں میں رکھ کر دیکھا جاتا ہے۔ اسی طریقے سے 1 یا 2 درجے کی معیاری درستی والی سیدھی دھاروں سے ختمی سطح یا عمدہ ختمی سطح کو جانچتے ہیں۔

B 134, 2- سٹیل کے پیمانے :
(a) مائیل گنیا، سیدھا۔ (b) تکون نما سیدھا کنارہ (درستی کا معیار 1۔ (c) تنگ سرے دار سیدھا کنارہ (درستی کا معیار 2۔ (d) مستطیل کراس سیکشن والا سٹیل کا سیدھا کنارہ (درستی کا معیار 2 اور 3

B 134, 4 فولاد کی سیدھی دھار کی نگہداشت

B 134, 3- فولاد کی سیدھی دھار (steel straight edge) سے جانچنا۔ (a) سیدھی دھار کی مستطیل نما سطح کو استعمال کرنا (صحیح ہے)۔ (b) سیدھی دھار کو جھکا کر رکھنا (غلط ہے)

سطحوں کے ملاپ کا طریقہ : (نیلا کرنا) جانچنے والی سطح کا ہموار پن جانچنے کے لیے اس کو نیلے رنگ سے رنگی ہوئی سرفیس پلیٹ (surface plate) پر رکھ کر اِدھر اُدھر چلاتے ہیں۔ اس طرح جاب کی سطح پر ابھری ہوئی جگہوں کی نشاندہی ہو جاتی ہے۔ یہ طریقہ اکثر سکریپنگ (scraping) کرتے وقت استعمال ہوتا ہے۔

B 134, 5- سطحوں کے ملاپ کا طریقہ :
(a) سرفیس پلیٹ۔ (b) جاب۔

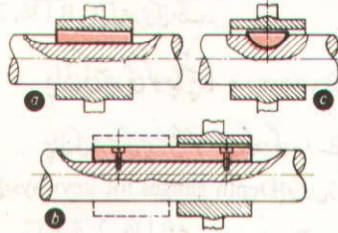
چابی کے لیے جھریوں کی ملنگ : (Milling of Key-ways)

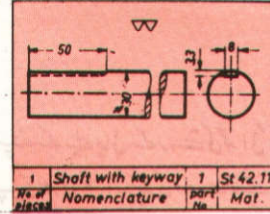
(B 135, 1)

گِلّیوں کے ہَب، بیلٹ چرخیاں، گراریاں وغیرہ شافٹ پر چابی (Key) یا پھسلنے والی چابی (sliding or feather key) کے ساتھ جوڑی جاتی ہیں۔

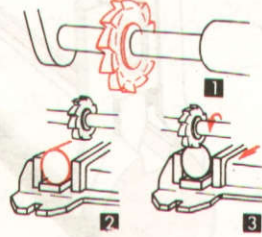
چابیاں کسنے یا جکڑنے کے کام آتی ہیں۔ چابیاں تھوڑی سی سلامی دار ہوتی ہیں اور جب مشینی پُرزہ ان پر لگانا ہو تو چابیوں کو چابیوں کی جھریوں (keyways) میں رکھ کر دھکیل دیا جاتا ہے۔

پھسلویں چابی (feather key) سلامی دار نہیں ہوتی ہے اور یہ چلانے والے جوڑوں (driving connection) پر لگائی جاتی ہیں۔ ان کو ایسی جگہوں میں لگاتے ہیں جہاں ہَب کی منتقلی مقصود ہو جیسے قابلِ منتقل کلچ۔

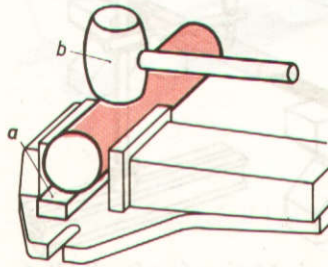
چابیوں اور پھسلویں چابیوں کی چوڑائی بمع شافٹ پر چابیوں کی جھریاں اور ہبوں پر پھسلویں چابیوں کی جھریوں کی گہرائی کے معیار مقرر کر دیے ہیں۔

B 135, 1 - (بائیں) : چابی اور پھسلویں چابی کی مثالیں :
(a) چلانے والی چابی (driving key)
(b) پھسلویں چابی (sliding or feather key)
(c) وڈرف چابی (woodruff key)

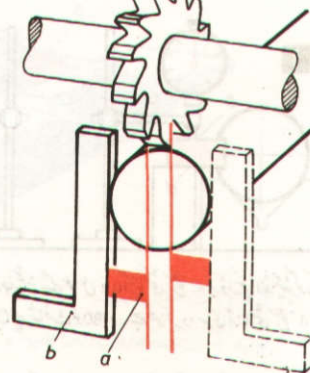
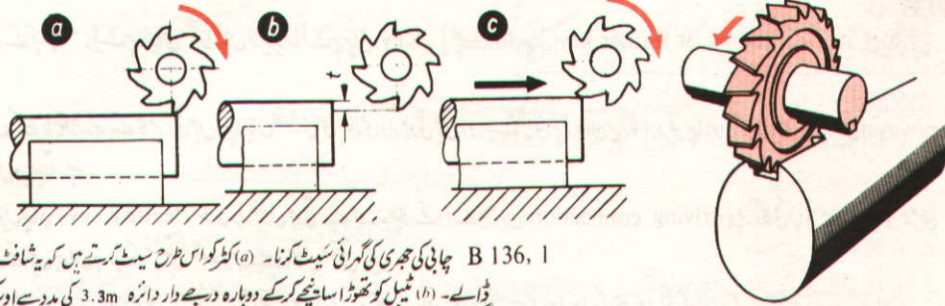
B 135, 2 - (دائیں) : ورکشاپ ڈرائنگ۔

مثال :

ورک آرڈر : افقی ملنگ مشین پر چابی کاٹنے والے کٹر کی مدد سے ایک شافٹ میں پھسلویں چابی کی جھری بنانا مقصود ہے۔

ترتیب عمل :

	عمل	ٹولز
1	کٹر لگانا اور کٹر کی چال جانچنا	چابی کی جھری کاٹنے والا کٹر 63×8 کٹر آربر ⌀22
2	جاب کو پکڑنا اور چابی کی جھری ملنگ کرنا	مشینی بانک
ناپنے اور جانچنے کے آلات : سلپ گیج ، گنیا ، گہرائی گیج۔		

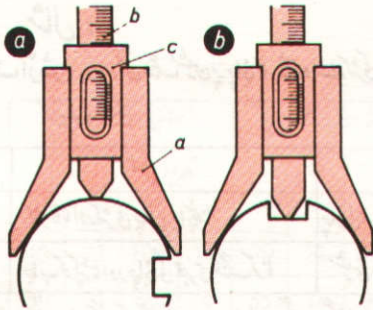
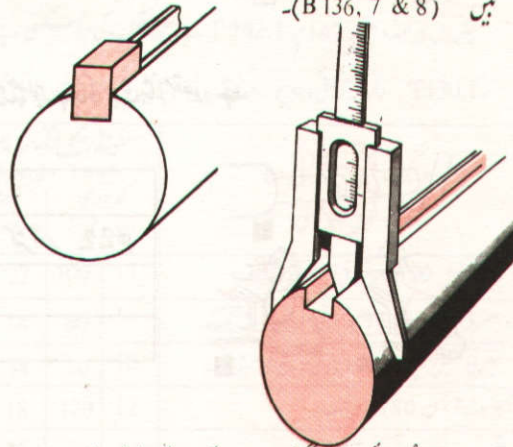
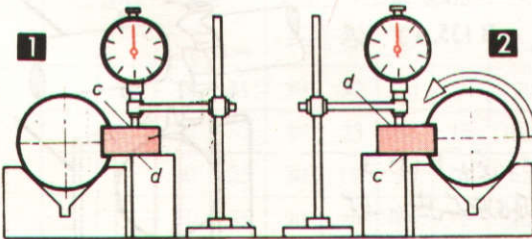
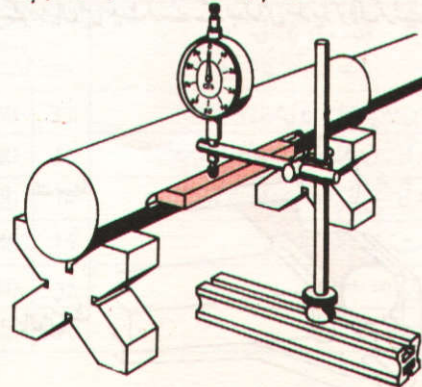
چابی کی جھری کی کٹائی کرنا :

ملنگ کے لیے سلٹنگ سا (slitting saw) یا فارم ریلیوڈ کٹر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ افقی اور لمبائی کے رُخ شافٹ کو احتیاط سے سیدھا کرتے ہیں (B 135, 3)۔ جاب کو کٹر کے درمیان میں سیٹ کرنے کے بعد کراس سلائیڈ کو لاک کر دیتے ہیں (B 135, 4)۔

B 135, 3 - (بائیں) : میلٹ (mallet) سے سیدھا کرنا۔ (a) سٹیل کے متوازی بلاک۔ (b) میلٹ۔

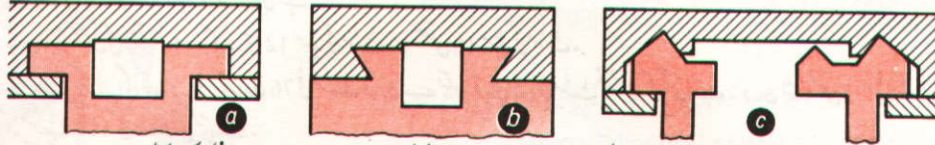
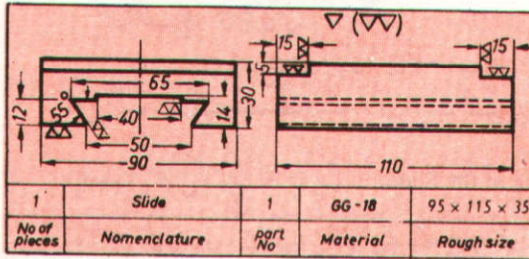
B 135, 4 - (دائیں) : جاب کو کٹر کے درمیان میں سیٹ کرنا۔ (a) سلپ گیجز۔ (b) گنیا۔

چابی کی جھری کی گہرائی کی درستی کے لیے اُونچائی سَیٹ کرنے والے درجہ دار دائرہ کو استعمال کرتے ہیں۔ (B 136, 1)۔

B 136, 1 چابی کی جھری کی گہرائی سَیٹ کرنا۔ (a) کٹر کو اس طرح سیٹ کرتے ہیں کہ یہ شافٹ پر معمولی سی خراش ڈالے۔ (b) ٹیبل کو تھوڑا سا نیچے کر کے دوبارہ درجے دار دائرہ 3.3m کی مدد سے اوپر کو چلائیں۔ پھر گھٹنے (knee) کو اسی حالت میں مضبوطی سے لاک کر دیں۔ (c) پھر جاب کو کٹر کی طرف بڑی احتیاط سے چلا کر فیڈ لگائیں اور ٹھنڈا کرنے والا مائع گرائیں۔

B 136, 2۔ چابی کی جھری کی ملنگ۔

چابی کی جھری کو جانچنا : (Testing of Keyways)

چابی کی جھری کی چوڑائی کو سلپ گیجز کی مدد سے جانچا جاسکتا ہے (B 136, 3)۔ چابی کی جھری کی گہرائی ناپنے کے لیے چابی کے راستے کی گہرائی گیج (Depth gauges for keyways) موزوں رہتی ہے (B 136, 4 & 5)۔ چابی کی جھری کی مرکزی حالت سلپ گیج اور ڈائیل انڈیکیٹر کی مدد سے جانچتے ہیں (B 136, 7 & 8)۔

B 136, 5۔ چابی کی جھری کی گہرائی ناپنا۔ a) شافٹ پر V سلائیڈر رکھ کر پیمائشی سلاخ کو نیچے کی طرف اتنا چلاتے ہیں کہ یہ شافٹ کی سطح کو چھو جائے۔ پیمائشی سلاخ کے ساتھ سلائیڈ 'C' کو صفر درجے پر سیٹ کر دیتے ہیں۔ b) پھر ایڈجسٹ کیے ہوئے آلے کو چابی کی جھری کے اوپر رکھ کر پیمائشی سلاخ کو نیچے کی طرف چلا کر گہرائی ناپ لیتے ہیں۔

B 136, 3 اُوپر (بائیں) : سلپ گیج کی مدد سے چابی کی جھری کی چوڑائی جانچنا۔
B 136, 4۔ (دائیں) : چابی کی جھری کی گہرائی کو گہرائی گیج سے جانچنا۔

B 136, 7 چابی کی جھری کی مرکزیت کو جانچنے کے عوامل : 1) آزمائشی سطح c پر ڈائیل انڈیکیٹر کو رکھ کر صفر درجے پر سیٹ کرتے ہیں۔ 2) پھر شافٹ کو 180 درجے گھما کر دوسری آزمائشی سطح "d" کو ڈائیل انڈیکیٹر سے جانچتے ہیں۔
ڈائیل انڈیکیٹر کی سُوئی کا انحراف چابی کی جھری کا مرکزی حالت سے ہٹاؤ کا دوگنا ظاہر کرتا ہے۔

B 136, 6۔ چابی کی جھری کو لمبائی کے رُخ جانچنا۔

پھسلویں سطحوں کی ملنگ : (Milling of Slides)

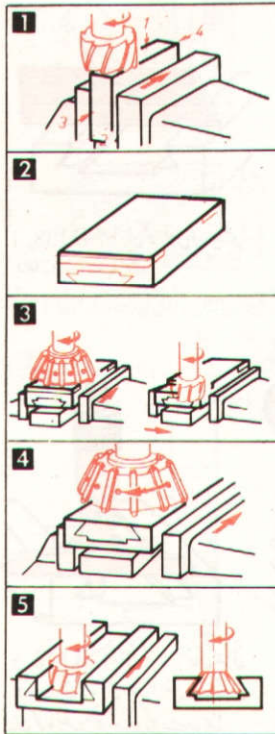
متوازی اور زاویائی سطحوں والے پرزہ جات عموماً رہبر راستوں (guide ways) کے طور پر استعمال ہوتے ہیں (B 137, 1) ۔ صحیح فٹنگ اسی صورت میں ختمی ہو سکتی ہے جب سطحیں نہ صرف ہموار ہوں بلکہ متوازی اور زاویائی بھی ہوں — رہبر راستوں پر ملنگ کے بعد اکثر گرائینڈنگ یا سکریپنگ کرتے ہیں۔

B 137, 1 - پھسلویں سطحوں کی مثالیں : (a) مستطیل کراس سیکشن والی پھسلویں سطح - (b) فاختائی دُم نما رہنما پھسلویں سطح - (c) V شکل کی رہبر سطحیں۔

مثال :

ورک آرڈر :

عمودی ملنگ مشین پر ایک پھسلویں سطح B 137, 2 - بنانا مقصود ہے۔

1	Slide	1	GG - 18	95 × 115 × 35
No of pieces	Nomenclature	part No	Material	Rough size

B 137, 2 ورکشاپ ڈرائینگ

ترتیب عمل :

	عمل	ٹولز
1	کم چوڑی چاروں پھسلویں سطحوں کی ملنگ کرنا۔ (a) ملنگ کٹر لگانا۔ (b) جاب پکڑنا اور صحیح کرنا۔ (c) کم چوڑی پھسلویں سطحوں کی ملنگ کرنا	دائیں ہاتھ بل دار اینڈ ملنگ کٹر 50N مشینی بانک۔
2	نشاندہی کرنا۔	اونچائی خط کش 90 درجے کا گنیا۔ یونیورسل بیول پروٹریکٹر
3	بالائی سطحوں کی ملنگ کرنا۔ (a) الگ سے لگے ہوئے دندانوں والے کٹر کو لگانا۔ (b) جاب باندھنا اور صحیح کرنا۔ (c) سطح کی کھردری ملنگ کرنا۔ (d) اینڈ ملنگ کٹر لگانا۔ (e) دو درجوں کی کھردری اور ختمی ملنگ کرنا۔	الگ سے لگے ہوئے دندانوں والا کٹر 100 ⌀ دائیں ہاتھ بل دار اینڈ مل 50N
4	زیریں سطحوں کی ملنگ کرنا۔ a - الگ سے لگے ہوئے دندانوں والا کٹر لگانا۔ b - جاب باندھنا اور صحیح کرنا۔ c - کھردری اور ختمی ملنگ کرنا۔	الگ سے لگے ہوئے دندانوں والا کٹر 100 ⌀
5	فاختائی دم نما پھسلویں سطح کی ملنگ کرنا۔ (a) اینڈ ملنگ کٹر لگانا۔ (b) فاختائی دُم نما رہنما جگہوں کی کھردری ملنگ کرنا۔ (c) ڈوٹیل کٹر باندھنا۔ (d) فاختائی دم نما رہبر جگہوں کی ختمی کٹائی کرنا۔	دائیں ہاتھ بل دار اینڈ ملنگ کٹر 50N دائیں ہاتھ کا ڈوٹیل کٹر 50×14×55°

پھسلویں سطح بنانا : (Manufacture of a Slide)

پھسلویں سطحوں کی ملنگ کرنے کے لیے کٹروں کے چکروں کی تعداد اور شرح فیڈ کا تعین کر لینا چاہیے۔ فرض کیجیے کہ عمودی ملنگ مشین دستیاب ہے جس کے چکروں کی تعداد صفحہ 130 اور شرح فیڈ صفحہ 131 پر درج ہے۔

سٹیل اینڈ مل 50ϕ سے اینڈ ملنگ کرنی ہے۔

(a) T 130,1 کے مطابق کٹائی کی رفتار : کھردری 12 میٹر فی منٹ : ختمی 18 میٹر فی منٹ۔

(b) T 142,1 کے مطابق چکروں کی تعداد : کھردری 76 فی منٹ درج ہے لیکن قریبی 64 فی منٹ منتخب کی گئی ہے۔ درج شدہ ختمی 115 فی منٹ : مگر منتخب 113 فی منٹ کی گئی ہے۔

(c) T 130,1 میں درج شدہ شرح فیڈ۔ کھردری 140 ملی میٹر فی منٹ : مگر منتخب 167 ملی میٹر فی منٹ ہے۔ ختمی 70 ملی میٹر فی منٹ ہے۔ لیکن منتخب 99 ملی میٹر کی گئی۔

اس صورت میں فیڈ کی شرح کا حساب نکالنا غیر ضروری ہے۔

ڈوٹیل ملنگ کٹر اور الگ سے لگے ہوئے دندانوں والے ملنگ کٹروں کے لیے چکروں کی تعداد اور فیڈ کی شرح بھی اسی طرح سے معلوم کی جائے گی۔

پھسلویں سطحوں کو ناپنا اور جانچنا : (Measuring & Testing of the Slide)

پھسلویں سطح کی لمبائی، چوڑائی اور موٹائی ناپنے کے لیے پیمائشی آلات مثلاً ورنیر کیلیپر، گہرائی گیج اور مائیکرو میٹر عموماً استعمال ہوتے ہیں۔ ہموار پن، زاویائی پن اور متوازی پن کو مختلف طریقوں سے جانچ سکتے ہیں (B 138, 1...8)۔

B 138, 1- ہموار پن کو سٹیل کی سیدھی دھار (a) سے جانچنا۔

B 138, 2- 90 درجے کے گنیا سے زاویائی پن جانچنا۔

B 138, 3- یونیورسل بیول پروٹریکٹر سے فاختائی دُم نما زاویائی پن جانچنا۔

B 138, 4- فاختائی دم نما زاویائی پن کو سانچے (template) سے جانچنا۔ جب سانچے سے جانچا جائے تو (B 138, 3) اور (B 138, 5) کے مطابق جانچنے کی ضرورت نہیں رہتی۔

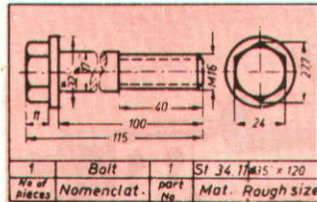
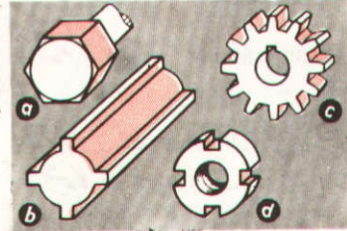
B 138, 5- فاختائی دم نما راہنما کی گہرائی اور اندرونی و بیرونی رہبر راستوں کے متوازی پن کو مائیکرو میٹر گہرائی گیج سے جانچنا۔

B 138, 6- ڈائیل انڈیکیٹر سے رہبر راستوں کے متوازی پن کو جانچنا۔

B 138, 7- ترچھے رہبر راستوں کے متوازی پن کو سلپ گیج (a) اور رولرز (b) کی مدد سے جانچنا۔

B 138, 8- آڑی ٹکڑوں کو 90 درجے کے گنیا اور ڈائیل انڈیکیٹر کی مدد سے جانچنا۔ گنیے کے ساتھ ایک بیلن نما سلاخ ہونی چاہیے جس سے گنیے کو فاختائی دُم نما راہنما میں رکھا جا سکے۔

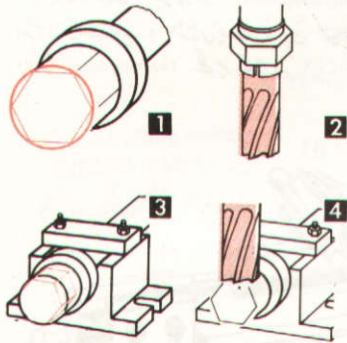
ملنگ پر مسدس سطحیں بنانا : (Milling of Hexagons)

برابر تقسیم شدہ گول سطحوں والے پرزہ جات بہت سی مختلف شکلوں میں استعمال ہوتے ہیں (B 139, 1)۔

B 139, 1۔ (دائیں): برابر منقسم اور ملنگ شدہ سطحوں اور فیسز والے پرزہ جات۔ a) سکریو۔ b) متعدد جھری دار شافٹ۔ c) گراری۔ d) رنگ نٹ۔

مثال :

ترتیب عمل

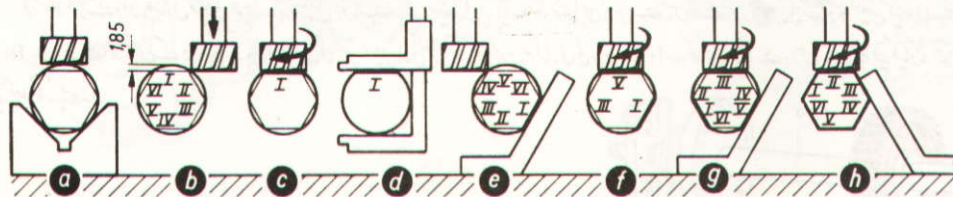
B 139, 2 ۔ ورکشاپ ڈرائینگ

ورک آرڈر :

عمودی ملنگ مشین پر کابلے کا چھ پہلو ہیڈ بنانا مقصود ہے (B 139, 2)۔ فرض کیا کہ تقسیم کار ہیڈ (صفحہ 141) دستیاب نہیں ہے۔

	عمل	ٹولز
1	نشاندہی کرنا	اونچائی خط کش V بلاک
2	ملنگ کٹر لگانا	اینڈ ملنگ کٹر B 20 N
3	جاب کو پکڑنا	پکڑنے کیلیے V بلاک
4	مسدس کی ملنگ کرنا	
ناپنے اور جانچنے کے آلات : ورنیر کیلیپر، °120 والا گنیا۔		

مسدس کی ملنگ کرنا :

ملنگ کے دوران فیسوں کی برابر تقسیم پر خاص توجہ دینی پڑے گی (B 139, 2)۔

نوٹ : ملنگ کیلیے جاب پکڑنے کے لیے وی بلاک کا استعمال ایک متبادل ذریعہ ہے۔ فیسوں کی برابر تقسیم، تقسیم کار ہیڈ کے ساتھ زیادہ درست ہوتی ہے۔

B 139, 3۔ مسدس کی ملنگ کے لیے ترتیب عوامل : (a) جاب پر کٹر سے معمولی خراش ڈالی جائے گی۔ (b) کٹر کو 1.85 ملی میٹر تک گہرا کٹ دیں گے ۔ (24—27.7)— : 2 = 1,85 (c) پہلے فیس کی ملنگ کرنا۔ (I) — (d) پہلے فیس کی پیمائش کرنا۔ (e) جاب کو °120 گھمائیں گے۔ (f) دوسرے فیس کی ملنگ کرنا (V) — (g) جاب کو گھمانا اور تیسرے فیس کی ملنگ کرنا۔ (III)۔ (h) جاب گھمانا اور باقی فیس ملنگ کرنا۔ VI, IV, II

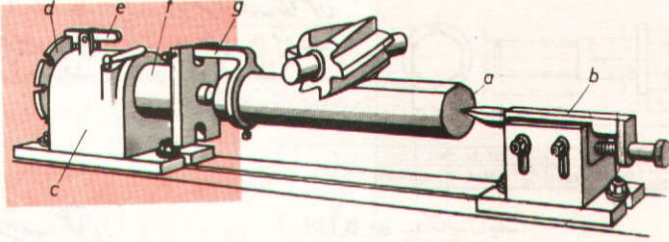
مسدس کو ناپنا اور جانچنا : (Milling of hexagon)

آمنے سامنے فیسوں کے درمیان چوڑائی ورنیر کیلیپر سے ناپی جاتی ہے۔ فیسوں کی زاویائی حالتوں کو جانچنے کے لیے °120 کا گنیا استعمال ہوتا ہے۔

تقسیم کار آلات سے تقسیم کرنا : (Dividing with indexing attachments)

جاب کے محیط پر فیسز اور ملنگ کرنے والی سطحوں کو برابر حصوں میں تقسیم کرنے کیلیے تقسیم کار ہیڈ استعمال ہوتے ہیں۔ اس طریقے سے مارکنگ یعنی نشاندہی کرنا ضروری نہیں رہتی۔

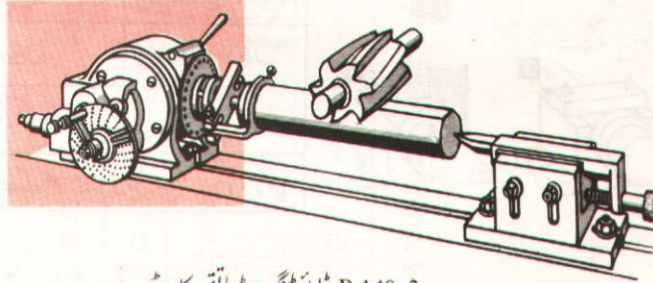
عام تقسیم کار آلہ : (Plain indexing attachment) (B 140, 1)

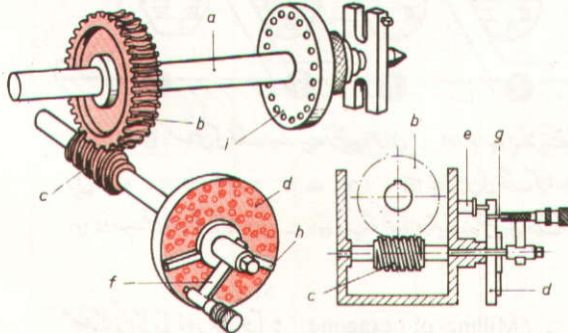
جب کم تعداد میں حصّے (Division) تقسیم کرنے ہوں تو عام تقسیم کار آلہ" پلین انڈیکسنگ اٹیچمنٹ کافی رہتا ہے۔ جاب کو انڈیکسنگ ہیڈ اور ٹیل سٹاک کے سینٹروں کے درمیان پکڑا جاتا ہے۔ انڈیکس سپنڈل پر باہم تبدیل پذیر (inter cahangeable) انڈیکس پلیٹ لگی ہوتی ہے جس پر جاب کے مطلوبہ حصّوں کے برابر جھریاں بنی ہوتی ہیں۔ ہر ایک تبدیلی کے بعد انڈیکس پلیٹ کو اسی حالت میں پن سے لاک کر دیتے ہیں۔ اس طریقہ کو پلین (ڈائریکٹ) انڈیکسنگ کا طریقہ کہتے ہیں۔

B 140, 1 - عام تقسیم کار آلہ (Plain indexing attachment) (a) جاب۔ (b) ٹیل سٹاک۔ (c) انڈیکس اٹیچمنٹ جس پر "d" انڈیکس پلیٹ۔ "e" پن (Pin) - "f" انڈیکس سپنڈل اور "g" جاب کو گھمانے والا کتا (working dog) لگے ہوتے ہیں۔

تقسیم کار ہیڈ :

(The dividing head) (B 140, 2 & 3)

B 140, 2 - ڈیوائیڈنگ ہیڈ یا تقسیم کار ہیڈ

یہ زیادہ تعداد میں حصّے تقسیم کرنے کیلیے اِستعمال ہوتا ہے۔ ہاؤسنگ میں 40 : 1 ورم گراری لگی ہوتی ہے۔ یہ ورم گراری انڈیکس سپنڈل پر مضبوطی سے لگی ہوتی ہے۔ باہم تبدیل پذیر انڈیکس پلیٹ کو سپرنگ بولٹ کی مدد سے ہاؤسنگ کے ساتھ لگا دیتے ہیں۔ ایک ڈیوائیڈنگ ہیڈ کے ساتھ تین انڈیکس پلیٹیں ہوتی ہیں جن پر دائروں میں سُوراخوں کی مختلف تعداد ہوتی ہے۔ (T 140, 1)

ورم کو گھمانے والا ہینڈل مرکز کی طرف ایڈجسٹیبل ہوتا ہے۔ اس ہینڈل پر ایک انڈیکس پن ہوتی ہے جس سے سوراخوں کی تعداد کا تعین کیا جاتا ہے۔ بریس (Brace) کی وجہ سے انڈیکس کے دوران بار بار سوراخوں کی گنتی نہیں کرنی پڑتی۔ کیونکہ ورم گراری کی مدد سے جاب کو گھمایا جاتا ہے۔ اس لیے یہ طریقہ کمپاؤنڈ انڈیکسنگ کا طریقہ کہلاتا ہے۔

B 140, 3 - ڈیوائیڈنگ ہیڈ کے اہم حصّے : (a) انڈیکس سپنڈل۔ (b) ورم گراری۔ (c) ورم (d) انڈیکس پلیٹ۔ (e) سپرنگ بولٹ۔ (f) ہینڈل۔ (g) انڈیکس پن۔ (h) بریس۔ (i) براہِ راست انڈیکسنگ کے لیے انڈیکس پلیٹ۔

T 140, 1 - سوراخوں والے دائروں میں سُوراخوں کی مروجہ تعداد۔

I	15	16	17	18	19	20
II	21	23	27	29	31	33
III	37	39	41	43	47	49

تقسیم کار ہیڈ سے تقسیم کرنا : (Indexing with the dividing head)

جاب پر حصّوں کو تقسیم کرنے کے لیے ہینڈل کے چکروں کی تعداد معلوم کرنا ضروری ہوتا ہے۔

علامات :

nc = ہینڈل کے چکروں کی تعداد

z = ورم گراری کے دندانوں کی تعداد (عموماً 40)

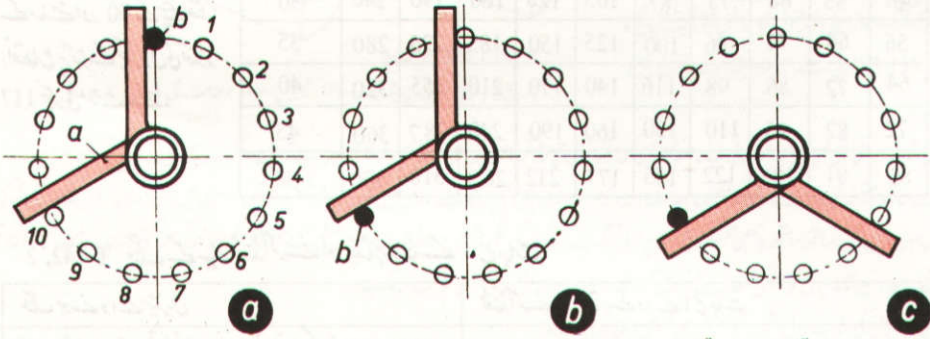
n = تقسیم کیے جانے والے حصّوں کی تعداد جیسے (4 ,6 ,8 ,10 ,12 حصّے)

ورم گراری کے دندانوں کی تعداد کو تقسیم کے عدد (Indexing number) سے تقسیم کرنے سے ہینڈل کے چکروں کی تعداد معلوم کرتے ہیں۔

مثال : ایک مسدّس کو ملنگ پر بنانا ہے۔ ہر فیس کی ملنگ کے بعد جاب کو $\frac{1}{6}$ چکر گھمانے کے لیے کتنے چکر دینے پڑیں گے؟

حل : ہینڈل کے چکروں کی تعداد (n_c) : $n_c = \frac{z}{n} = \frac{40}{6} = 6\frac{4}{6} = \text{rev}$

یعنی ہینڈل کو $6\frac{4}{6} = 6\frac{2}{3}$ چکر گھمانا پڑے گا۔

طریقہ کار : 3 سے تقسیم ہونیوالے سوراخوں کے دائرہ کو منتخب کرنا ہوگا یعنی 15 سوراخوں کا دائرہ (T 140, 1) اور (B 141, 1)

B 141, 1 - تقسیم کار ہیڈ سے تقسیم کرنا۔ (a) بریس (بازو)۔ (b) ہینڈل پر انڈیکس پن۔

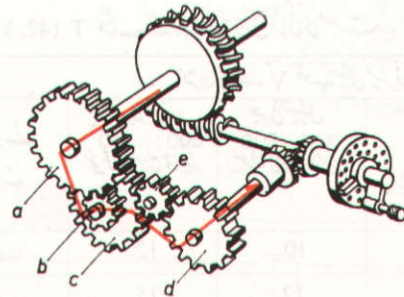
(a) سوراخوں کے دائرہ پر $\frac{2}{3} \times 15 = 10$ سوراخ گن کر بریس کی چوڑائی سیٹ کردیں۔

(b) مسدّس کے پہلے فیس کی ملنگ کرنے کے بعد ہینڈل کو چھ دفعہ گھما کر مزید 10 سوراخوں کے بعد سیٹ کر دیتے ہیں۔

(c) اس کے فوراً بعد بریس کو نئی حالت میں سیٹ کر دیتے ہیں۔

ڈفرنشیل انڈیکسنگ (differential indexing) جن حصوں کی تقسیم کاری ڈائریکٹ یا کمپاؤنڈ انڈیکسنگ سے ممکن نہیں ہوتی۔ ان کی تقسیم کاری ڈفرنشیل انڈیکسنگ میں گراریوں کے سلسلہ کی مدد سے کرتے ہیں۔ ڈفرنشیل انڈیکسنگ میں انڈیکس پلیٹ کو ڈھیلا کر دیتے ہیں۔ گراریوں کی مدد سے اس کو آگے (advance) یا پیچھے (retard) کی حرکت حاصل ہوتی ہے۔ حساب کر کے گراریوں کے دندانوں کی تعداد معلوم کر لی جاتی ہے۔

T 141, 1 ۔ گراریوں پر دندانوں کی تعداد :

44	40	36	32	28	24	24
	100	86	72	64	56	48

B 141, 2 - ڈفرنشیل انڈیکسنگ a .... d تک گراریوں کا سلسلہ

T 142, 1 ملنگ کے کٹروں کی چکروں کی تعداد فی منٹ :

کٹائی کی رفتار CS میٹر فی منٹ	کٹر کا قطر d ملی میٹر									
	40	50	60	75	90	110	130	150	175	200
6	48	38	32	26	21	17	15	13	11	10
8	64	51	42	34	28	23	20	17	15	13
10	79	64	53	42	35	29	24	21	18	16
12	96	76	64	51	42	35	29	25	22	19
14	112	89	73	60	50	40	34	30	26	22
18	145	115	96	76	64	52	44	38	33	29
22	175	140	117	93	77	64	54	47	40	35
26	210	165	140	110	91	75	65	56	48	42
30	240	190	160	128	105	87	73	64	55	48
35	280	225	185	150	125	100	86	74	64	56
40	320	255	210	170	140	116	98	86	72	64
45	360	287	240	190	160	130	110	95	82	72
50	400	318	265	212	177	145	122	106	91	80

مثال : کٹائی کی رفتار CS = 22 میٹر فی منٹ
کٹر کا قطر d = 60 ملی میٹر
مطلوب : کٹر کے چکر فی منٹ

حل T 142, 1 میں CS = 22 میٹر فی منٹ کے بائیں طرف اور d = 60 ملی میٹر کے عمودی دیکھیں تو 22 کے سامنے اور 60 کے نیچے نقطۂ انقطاع پر کٹر کے چکروں کی تعداد 117 چکر فی منٹ ہے۔

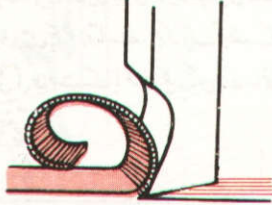
T 142, 2 ملنگ کے لیے ٹھنڈا کرنے اور چکناہٹ کے مائع جات

ملنگ ہونے والے میٹیریل	ٹھنڈا کرنے اور چکناہٹ والے مائع جات
کاربن سٹیل اور بھرتی سٹیل ، درمیانی طاقت کھچاؤ (tensile strength).	محلول تیل کے آمیزے (soluble oil emulsion)
زیادہ طاقت کھچاؤ والے سٹیل اور چلڈ کاسٹ آئرن ۔	کٹنگ آئل
کاسٹ آئرن، سینتھیٹک پلاسٹک اور سانچے کے مرکبات (moulding compounds)	خشک
پیتل ، کانسی ایلومینیم یا ایلومینیم کے بھرت	محلول تیل کے آمیزے یا کٹنگ آئل محلول تیل کے آمیزے یا خشک
میگنیشیم کے بھرت	خشک یا خاص کٹنگ آئل

T 142, 3 ملنگ کے دوران کترن کی کٹائی کی مقدار

ملنگ کرنے کا طریقہ	کترن کی مقدار V مکعب سینٹی میٹر فی کلوواٹ مشین کی چلانے کی استعداد					
	غیر بھرتی سٹیل 350.....600 نیوٹن فی مربع ملی میٹر	بھرتی سٹیل 600...800 نیوٹن فی مربع ملی میٹر	بھرتی سٹیل 1000 نیوٹن فی مربع ملی میٹر طاقت	کاسٹ آئرن درمیانہ سخت	پیتل اور سُرخ پیتل (red brass)	ہلکی دھاتیں
پلین ملنگ	12	10	8	22	30	60
اینڈ ملنگ	15	12	10	28	40	75

5 - شیپنگ اور پلیننگ کے طریقے : (Shaping and Planing Operations)

ملنگ کے بعد سیدھی و گولائی دار سطحیں بنانے کے لیے پلیننگ ایک بہت اہم طریقہ ہے۔ (B 143.1)

B 143. 1- پلیننگ سے تیارشدہ پرزوں کی مثالیں۔ (a) اور (b) گائیڈ جبتیں (Guide gibs)
(c) فاختائی دُم نما پھسلویں سطحیں (Dove tail slide)
(d) گولائی دار ٹول (Blanking tool)

B 143. 2- پلیننگ کے دوران کترن کی کٹائی

سیدھی مین سٹروک (main stroke) کے دوران جاب پر سے کترن پتری کی شکل میں اترتی ہیں۔ (B 143. 2)۔ چھوٹے یا لمبے جابوں کی پلیننگ کے لیے مختلف ساخت کی پلیننگ مشینیں ہوتی ہیں۔

شیپنگ مشین (Shaping machine) (B 143.5)

یہ مشین 800 ملی میٹر لمبے جابوں کی پلیننگ کے لیے بہت موزوں ہوتی ہے۔ اس مشین کی مین سٹروک افقی ہونے کے باعث اس کو افقی سلاٹنگ مشین (Horizontal slotting machine) بھی کہتے ہیں۔ کترن کی کٹائی کے لیے مین سٹروک، فیڈ (feed) اور ٹول کی عمودی حرکت (adjustment movement) ضروری ہوتی ہے -(B 143.4 & 5)

مین حرکت یا کٹائی کی حرکت شیپنگ ٹول سے ہوتی ہے۔ کٹائی کی سٹروک اور خالی سٹروک میں فرق ہوتا ہے۔ کٹائی کی سٹروک (اگلی سٹروک) کے دوران میٹیریل پر سے کترن کی کٹائی ہوتی ہے جب کہ خالی سٹروک (پچھلی سٹروک) کے دوران ٹول میٹیریل کی کٹائی کیے بغیر واپس آتا ہے۔ اگلی سٹروک اور پچھلی سٹروک ملا کر ایک مکمل دور (Cycle) بنتا ہے۔

B 143, 3 افقی شیپنگ کی ضروری حرکات۔
(a) اگلی سٹروک (forward stroke) (b) پچھلی سٹروک (Backward stroke) (c) افقی فیڈ (Horizontal) (d - feed) کٹ کی گہرائی کے لیے ٹول کی عمودی حرکت۔

B 143, 4 عمودی شیپنگ کی ضروری حرکات۔
a) اگلی سٹروک۔
b) پچھلی سٹروک۔
c) فیڈ
d) سائیڈ ایڈجسٹمنٹ

فیڈ کی حرکت : (Feed motion)

فیڈ کی حرکت سے کترن کی موٹائی بنتی ہے۔ افقی شیپنگ کے لیے جکڑے ہوئے جاب کو ٹول کی حرکت کے مخالف چلایا جاتا ہے۔ جبکہ عمودی شیپنگ کے لیے ٹول کو جاب کی طرف چلانا ہوتا ہے۔ ایڈجسٹمنٹ یا ٹول کی عمودی حرکت سے کٹائی کی گہرائی کا تعین کرتے ہیں۔ افقی شیپنگ کے دوران ٹول کو نیچے کی طرف چلانا پڑتا ہے اور عمودی شیپنگ کے دوران جاب کو طرفین کی جانب چلانا پڑتا ہے۔

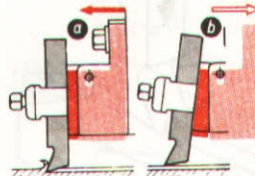
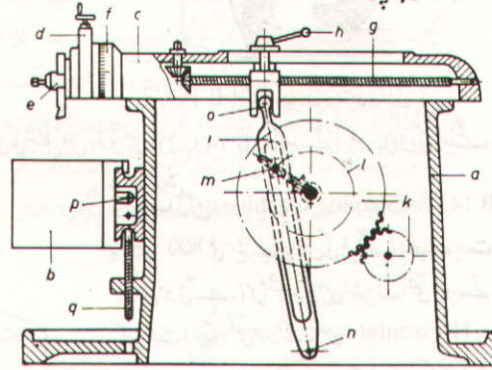
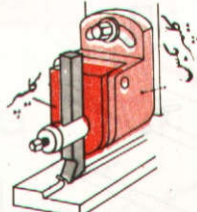
B 143, 5- شیپنگ مشین

شیپنگ مشین کی ساخت : (B 144, 1) (Design of the Shaping Machine)

شیپنگ مشین کی باڈی میں ٹیبل، ریم (ram)، مین ڈرائیو (main drive) اور فیڈ ڈرائیو لگی ہوتی ہیں۔

ریم ایک رہبر جھری میں پھنس کر چلتا ہے جس سے مین حرکت پیدا ہوتی ہے۔ ریم کے سرے پر ٹول سلائیڈ لگا ہوتا ہے۔ شیپنگ ٹول ایک ٹول اڈی (tool post) میں پکڑا ہوتا ہے۔ جو کہ ایک قبضہ کے ذریعے کلیپر بکس (clapper box) میں پھنسی رہتی ہے (B 144, 2 & 3)۔ اگلی سٹروک کے دوران کلیپر کٹائی کی طاقت کے باعث کلیپر بکس کے ساتھ چپکا رہتا ہے مگر پچھلی سٹروک کے دوران یہ اوپر کو اٹھ جاتا ہے۔ اس طرح کام کی سطح اور ٹول کی دھار کو نقصان نہیں پہنچتا۔

ٹول سلائیڈ کو سلامی سطحوں (Bevels) کی شیپنگ کیلیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اس مقصد کیلیے ٹول سلائیڈ پر ادراج کندہ کیے ہوتے ہیں۔ ریم کے اندر لگی ہوئی سپنڈل کی مدد سے سٹروک کی لمبائی کم یا زیادہ کر سکتے ہیں۔

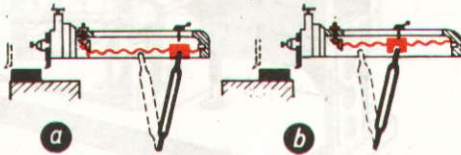
B 144, 2- کلیپر بمع کلیپر بکس

B 144, 3- شیپنگ کے دوران کلیپر کی حرکت۔ (a) اگلی سٹروک۔ (b) پچھلی سٹروک۔

B 144, 1 - سیپنگ مشین کی ساخت۔ (a) مشین کی باڈی۔ (b) ٹیبل۔ (c) ریم (ram) (d) ٹول سلائیڈ (toolslide)۔ (e) ٹول اڈی (tool post)۔ (f) ادراج (graduations) (g) سٹروک کی لمبائی باندھنے والی سپنڈل۔ (h) لاک لیور (locking levers)۔ (i) راکر آرم (rocker arm)۔ (k) گیئر ڈرائیو (gear drive)۔ (l) گراری۔ (m) پھسلواں بلاک بمع مدار (sliding block with pivot)۔ (n) محور (fulcrum)۔ (o) جوڑ۔ (p) ٹیبل کی سائڈ ایڈجسٹمنٹ (q) ٹیبل کی عمودی ایڈجسٹمنٹ۔

جاب کو مشین کی ٹیبل پر کئی مختلف جگہوں پر باندھا جا سکتا ہے (B 144, 4)۔ اس لیے جاب کی لمبائی کی نسبت سے سٹروک کی لمبائی باندھی جاتی ہے۔ اگلی سٹروک یا پچھلی سٹروک کو باندھنے کے لیے لاک سکریو کو ڈھیلا کر کے ریم کے سپنڈل کو گھماتے ہیں اور ریم کو مطلوبہ جگہ تک کھسکا کر سٹروک کی لمبائی کو باندھتے ہیں۔ لیڈ سکریو کی مدد سے ٹیبل کو افقی یا عمودی حالت میں سیٹ کر سکتے ہیں۔

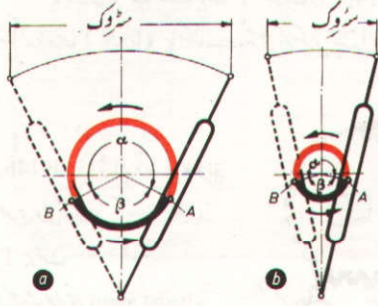
ٹیبل کو جاب باندھنے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔ لیڈ سکریو کی مدد سے ٹیبل کو افقی یا عمودی حالت میں سیٹ کر سکتے ہیں۔

مین ڈرائیو ریم کو آگے پیچھے حرکت دیتی ہے۔ عموماً گردشی حرکت کو راکر آرم کے ذریعے ریم کی سیدھی حرکت میں تبدیل کیا جاتا ہے۔

بجلی کی موٹر سے گیئر ڈرائیو کے ذریعے ایک گراری کو یکساں گردشی حرکت دی جاتی ہے جہاں ایک مدار لگی ہوتی ہے۔ جو کہ سکریو سپنڈل کے ذریعے مرکز کی طرف چلائی جا سکتی ہے۔ اس مدار پر ایک پھسلواں گٹکا لگا ہوتا ہے۔ یہ گٹکا راکر آرم کی رہبر جھری میں چلتا ہے۔ گراری کی گردشی حرکت کے ذریعے راکر آرم (جس کا ایک کنارہ مشین کے پیندے میں پھنسا ہوتا ہے) اپنے دوسرے آزاد کنارے کو آگے پیچھے جھلاتا ہے۔ ایک اور کہنی دار جوڑ اس جھولنے والی حرکت کو ریم تک پہنچاتا ہے، اس طرح ریم آگے پیچھے حرکت کرتا ہے۔

کچھ شیپنگ مشینوں میں ہائیڈرالک مین ڈرائیو لگی ہوتی ہے۔

B 144, 4- سٹروک کی حالت بدلنا۔ (a) سٹروک کو آگے کی طرف بدلنا۔ (b) سٹروک کو پیچھے کی طرف بدلنا۔

سٹروک کی لمبائی گراری پر لگی ہوئی مدار کو کِھسکا کر باندھنے سے متعین کرتے ہیں۔ واپسی سٹروک اگلی سٹروک سے کم وقت لیتی ہے
لمبی ترین سٹروک میں گٹکا یا مدار کو گراری کے مرکز سے زیادہ سے زیادہ دوری پر لگا ہونا چاہیے (B 145, 1)۔ اس طرح مدار A سے B (زاویہ α) تک کا فاصلہ اگلی سٹروک یعنی کٹائی کرنے والی سٹروک میں طے کرے گا۔ اور B سے A فاصلہ (زاویہ β) واپسی سٹروک میں طے کرے گا۔ زاویہ α زاویہ β سے بڑا ہے۔ اس لیے اگلی سٹروک (کام کرنے کی سٹروک) واپسی سٹروک (خالی سٹروک) سے زیادہ وقت لیتی ہے کیونکہ واپسی سٹروک کے دوران کٹائی نہیں ہوتی، اس لیے واپسی سٹروک میں وقت کم صرف ہونا سود مند ہوتا ہے۔

B 145, 1 - سٹروک کی لمبائی باندھنا۔ لمبی سٹروک، چھوٹی سٹروک۔

مثال: زاویہ α = 240 درجے
زاویہ β = 120 درجے
ایک مکمل دَور (cycle) میں صرفہ وقت = 3 سیکنڈ
خالی سٹروک اور کٹائی کی سٹروک کا وقت معلوم کریں۔

حل: ایک مکمل دَور = 3 سیکنڈ میں °360 مکمل ہوتا ہے۔
خالی سٹروک کا وقت = 1 سیکنڈ میں °120 مکمل ہوتے۔
کٹائی کی سٹروک کا وقت = 2 سیکنڈ میں °240 درجے مکمل ہوئے۔

چھوٹی ترین سٹروک کیلیے مدار کو گراری کے مرکز کے قریب ترین لگا ہونا چاہیے۔
اس صورت میں زاویہ α اور زاویہ β کے سائز میں بہت ہی تھوڑا فرق ہوگا۔ اس طرح اگلی سٹروک اور خالی سٹروک کے صرفہ وقت میں کوئی نمایاں فرق نہیں ہوگا۔

شیپنگ کے دوران کٹائی کی رفتار: کٹائی کی سٹروک کے دوران کٹنگ ٹول جو فاصلہ میٹر فی منٹ طے کرتا ہے کو کٹائی کی رفتار (cutting speed) کہتے ہیں۔ اس کو "CS_A" سے ظاہر کرتے ہیں اور خالی سٹروک کے دوران رفتار کو واپسی رفتار (return speed) کہتے ہیں۔ اس کو CS_R سے ظاہر کرتے ہیں۔

مثال: سٹروک کی لمبائی L = 360 ملی میٹر
کام کرنے والی سٹروک کا وقت t_A = 0.03 منٹ۔
خالی سٹروک کا وقت t_R = 0.015 منٹ۔
کٹائی کی رفتار CS_A اور واپسی رفتار CS_R معلوم کریں (جبکہ سوال میں CS_A و CS_R سے مراد زیادہ سے زیادہ کی بجائے اوسط رفتار ہو۔)

حل: رفتار = (فاصلہ/وقت) کٹائی کی رفتار: $(CS_A) = \frac{\text{سٹروک کی لمبائی (L) میٹر میں}}{\text{کام کرنے والی سٹروک کا وقت } (t_A)}$

$$CS_A = \frac{L}{t_A} = \frac{0.36m}{0.03\ min} = 12m/min.$$

واپسی رفتار: $(CS_A) = \frac{\text{سٹروک کی لمبائی (L) میٹر میں}}{\text{کام کرنے والی سٹروک کی لمبائی } (t_R)}$

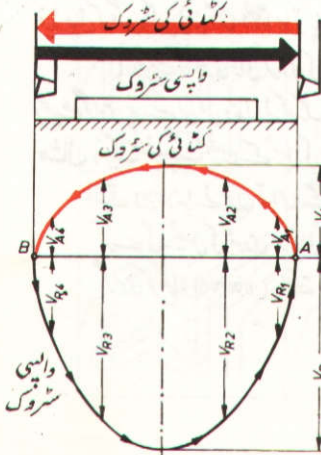
$$CS_R = \frac{L}{t_R} = \frac{0.36m}{0.015\ min} = 24\ m/min.$$

شاپ پریکٹس میں کٹائی کی رفتار عموماً اوسط کٹائی کی رفتار مراد ہے جو کہ CS_A اور CS_R سے معلوم کرتے ہیں۔
اس طرح =

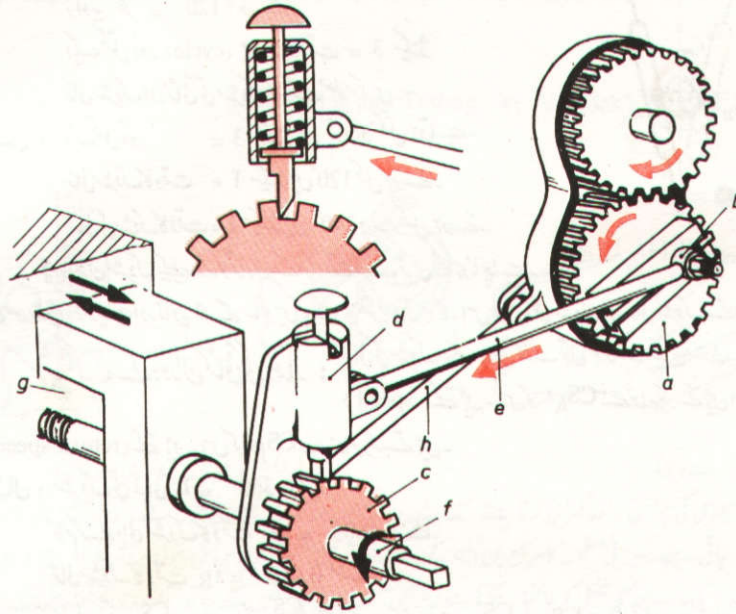
$$CS_m = 2 \times \frac{CS_A \times CS_R}{CS_A + CS_R}$$

راکر آرم ڈرائیو والی مشین پر شیپنگ کرتے وقت رفتار کٹائی یکساں نہیں ہوتی ہے (B 145, 2)۔
سٹروک کے آغاز پر کٹائی کی رفتار صفر ہوتی ہے۔ سٹروک کے درمیان میں زیادہ سے زیادہ قیمت CS_A تک ہوجاتی ہے اور سٹروک کے انجام پر یہ پھر صفر ہوجاتی ہے۔ یہی اصول خالی سٹروک کے دوران زیادہ سے زیادہ رفتار کے لیے ہوتا ہے۔

سٹروک کی لمبائی کا کٹائی کی رفتار پر اثر: گراری کے مستحکم چکروں کے ساتھ سٹروک کی تعداد بھی مستحکم رہتی ہے۔ ایک چکر ایک سائیکل کے برابر ہوتا ہے لیکن اگر سٹروک کی لمبائی تبدیل کر دی جائے تو سپیڈ بھی بدل جاتی ہے، کیونکہ شیپنگ ٹول اُتنے ہی وقت میں مختلف فاصلہ طے کرتا ہے۔

B 145, 2 - شیپنگ کے عمل کے دوران رفتار کا خاکہ

فیڈ ڈرائیو : (Feed drive)

ہر کام کرنے والی سٹروک سے پہلے فیڈ کی چال ایک جھٹکے کے ساتھ دی جاتی ہے ۔ لیکن اگر فیڈ سپنڈل کو ہاتھ سے چلائیں تو ہاتھ کی بے قاعدہ حرکت سے کھردری اور خراب سطح کٹتی ہے ۔ یہ خرابی یکساں اور مثبت فیڈ سے دُور کی جاتی ہے ۔

گراری کی شافٹ سے ایک T سلاٹ (B 146, 1) والی گراری چلائی جاتی ہے ۔ اس سلاٹ میں ایک T بولٹ (T-bolt) کسی بھی جگہ پر کھسکا کر باندھا (lock) جاسکتا ہے ۔ ٹیبل کی سکریو سپنڈل پر ایک ریچٹ گراری لگی ہوتی ہے جس کے دندانوں میں ایک چرخ روک (Pawl) پھنستا ہے ۔

B 146, 1 - فیڈ ڈرائیو لگانے کا طریقہ

(a) جھری والی گراری (T-slot gear) ۔
(b) T بولٹ (T-bolt) ۔
(c) ریچٹ گراری (rachet wheel) ۔
(d) چرخ روک (Pawl) ۔
(e) کنیکٹنگ راڈ ۔
(f) ٹیبل سکریو سپنڈل ۔
(g) ٹیبل ۔
(h) کنیکٹنگ راڈ ۔

T بولٹ اور چرخ روک ایک کنیکٹنگ راڈ کے ذریعے جُڑے ہوتے ہیں ۔ اگلی سٹروک کے دوران کنیکٹنگ راڈ ، چرخ روک کے ذریعے ریچٹ گراری کو آگے کی طرف گردشی حرکت دیتی ہے ۔ اس طرح ریچٹ گراری کی یہ حرکت ٹیبل کی سپنڈل سکریو کو چلاتی ہے ۔

جھری والی گراری کی مزید حرکت کے دوران کنیکٹنگ راڈ پیچھے کی طرف جاتی ہے ۔ جب کہ سلامی شدہ چرخ روک ریچٹ گراری کے دندانوں پر سے کھسک کر دوبارہ دو دندانوں میں پھنس جاتا ہے ۔ اس طرح ٹیبل خود بخود چلتا ہے اور جاب پر ہر نئے کٹائی والے کٹ کے لیے آگے کو فیڈ ہو جاتا ہے فیڈ چال کو اگر برعکس یعنی اُلٹا لگانا ہو تو پال کو °180 گھما دیتے ہیں ۔

T بولٹ کو جھری والی گراری کی جھری میں آگے پیچھے کرنے سے فیڈ کی مقدار کم و بیش کی جاسکتی ہے ۔ کھردری کٹائی کے دوران چرخ روک ریچٹ گراری پر سے کئی کئی دندانے کھسک جاتا ہے ۔ جبکہ ختمی کٹائی کے دوران ایک ایک دندانہ کھسکتا ہے ۔

مثال : ایک شیپنگ مشین کے ٹیبل کی سکریو سپنڈل کی پیچ 4 ملی میٹر ہے ۔ یعنی اگر یہ ایک چکر کاٹے تو ٹیبل 4 ملی میٹر کھسکتا ہے ۔ اگر ریچٹ گراری کے 20 دندانے ہوں تو اس کے ایک دندانے کی حرکت سے ٹیبل کی سکریو سپنڈل $\frac{4}{20}$ ملی میٹر = 0.2 ملی میٹر لمبائی کے رُخ حرکت کرے گی ۔ ٹیبل کی عمودی اونچائی کو کم و بیش کرنے کے لیے کنیکٹنگ راڈ کی لمبائی تغیر پذیر ہونی چاہیے ۔ ایک اور کنیکٹنگ راڈ کے ذریعے گراری کو گھما (swivel) سکتے ہیں ۔ اس طرح ٹیبل سے یکساں فاصلہ حاصل کیا جاسکتا ہے ۔

شیپنگ اور پلیننگ کے ٹولز : (Shaping and Planing tools)

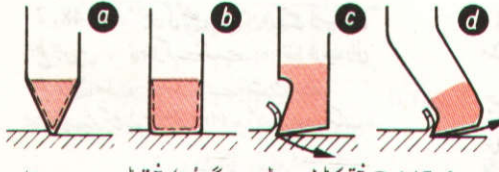
پلیننگ کے ٹولز عام طور پر ہائی سپیڈ سٹیل کے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔لیکن سیمنٹڈ کاربائیڈ ٹپ ٹول (cemented carbide tiptool) کثرت سے استعمال کیے جاتے ہیں۔

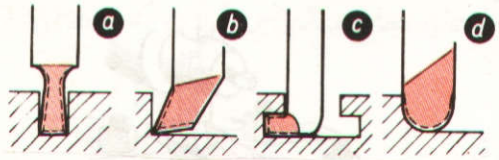
ٹول کی کٹائی والی دھار کی شکل جاب پر پلیننگ کے کام کی نوعیت کے مطابق ہوتی ہے۔ پلیننگ کے ٹولز کی شکل غیر معمولی حالات کے علاوہ خرادنے کے ٹولز جیسی ہوتی ہے ۔ (B 147, 1)

B 147, 1- پلیننگ کے ٹول کی دھار کے زاویے۔
∝ کلیرنس اینگل- β ویج اینگل- γ ریک اینگل

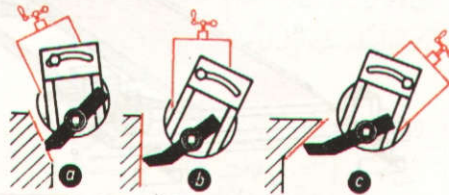
کھردری کٹائی کے ٹولز سے کم سے کم وقت میں زیادہ سے زیادہ ممکن مٹیریل کاٹنا ہوتا ہے۔ بڑی اور موٹی کترن کی کٹائی کے لیے ان ٹولز کی کٹائی کی دھار مضبوط یعنی چوڑی اور موٹی ہونی چاہیے ۔ (B 147, 2)

B 147, 2- کھردری کٹائی والے ٹولز۔ (a) سیدھا بائیں طرف کھردری کٹائی کا ٹول۔ (b) سیدھا دائیں طرف کٹائی کا ٹول۔ (c) بائیں طرف مڑا ہوا کھردری کٹائی کا ٹول۔ (d) دائیں طرف مڑا ہوا کھردری کٹائی کا ٹول۔

ختمی کٹائی والے ٹولز (B 147, 3) جاب کی سطح کو صاف اور عمدہ کرنے کے لیے ہوتے ہیں۔ اس لیے ایسے ٹولز کی کٹائی کی دھار گولائی دار یا مربع منھ کی ہوتی ہے۔ ایک بطخی گردن نما ٹول (goose neck tool) جاب میں کسی سخت مقام پر سے اچھل جاتا ہے اور اس طرح جاب کی سطح خراب ہونے کا خطرہ کم ہو جاتا ہے۔

B 147, 3- ختمی کٹائی والے ٹولز: (a) گول منھ کا ختمی ٹول (b)۔ مربع منھ کا ختمی ٹول۔ (c) سیدھا ختمی ٹول۔(d) بطخی گردن نما ختمی ٹول۔

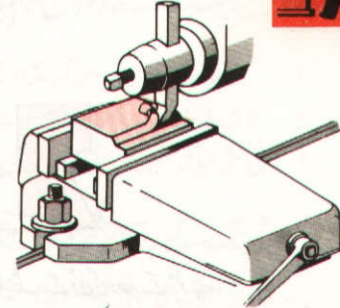
دیگر اشکال کے پلیننگ ٹولز (B 147, 4) مختلف اشکال کے جاب تیار کرنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

B 147, 4- پلیننگ کے ٹولز کی مختلف اشکال: (a) جھری ٹول۔(b) بغلی ٹول۔ (c) بغلی ٹی سلاٹ ٹول۔(d) گول منھ کا ٹول۔

ٹول کو پکڑنا : ٹول کی اُچھال کو بند کرنے کے لیے ٹول کو کم سے کم باہر نکال کر پکڑتے ہیں (B 147, 5)۔

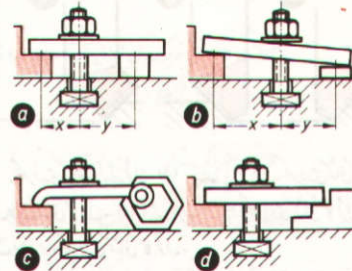
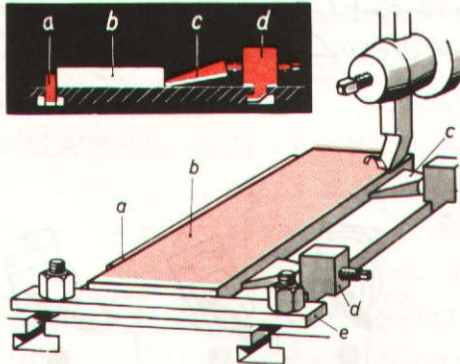
افقی پلیننگ کے لیے ٹول کو جاب کی طرف عموداً پکڑتے ہیں۔ کام کے دوران کلیپر واپسی سٹروک کے دوران اُوپر کو اُٹھ جاتا ہے، زاویئی کٹائی کے لیے ٹول سلائیڈ کو ترچھا باندھنے سے ٹول دوبارہ عمودی حالت میں نہ آ سکے۔ اس سے بچنے کے لیے اگر ممکن ہو تو کلیپر بکس کو عمودی حالت میں ہی باندھنا چاہیے۔ زاویئی یا ترچھی کٹائی کے لیے کلیپر کو ایک پن کے ذریعے لاک کر دیتے ہیں۔ اس طرح سے واپسی سٹروک کے دوران ٹول جاب کی سطح کو خراب نہیں کرتا۔ (B 147, 6)

B 147, 6 (a) و (c) زاویائی یا ترچھی پلیننگ کے لیے ٹول کو باندھنا اور (b) عمودی پلیننگ کے لیے ٹول کو باندھنا۔

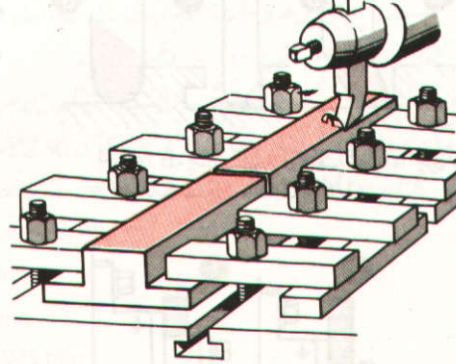
B 147, 5 - ٹول کو باندھنا: (a) کم سے کم باہر نکال کر ٹول کو باندھنا (صحیح ہے) (b) زیادہ باہر نکال کر باندھنا (غلط ہے)

جابوں کو پکڑنا : (Clamping of Workpieces)

مشینی بانک میں یا ٹیبل پر جاب باندھنے سے مضبوطی سے پکڑی جاتی ہے۔ اس طرح اگلی سٹروک کے دوران جاب کھسکنے سے محفوظ رہتی ہے۔ پکڑے جانے والے جاب کی کھردری سطح اور پکڑ کی طاقت سے پکڑ کی مضبوطی اور بڑھ جاتی ہے۔ لیکن پکڑ کی طاقت بہت زیادہ نہیں ہونی چاہیے۔ ورنہ پتلے جاب ٹیڑھے ہونے کا خطرہ ہوتا ہے پکڑی جانے والی سطح کافی بڑی ہونی چاہیے۔ اگر یہ سطح چھوٹی ہو گی تو فی مربع اکائی دباؤ بہت بڑھ جائے گا اور جاب کی سطح پر نشان پڑ سکتے ہیں۔ کترن یا دوسری اشیاء جاب کو مضبوطی سے پکڑنے میں مخل ہوتی ہیں۔ اس لیے پکڑنے سے پہلے جاب کی سطحوں کو صاف کر لینا چاہیے۔

چھوٹے پُرزے مشینی بانک (B 148, 1) میں پکڑے جانے چاہئیں۔ مشینی بانک کستے وقت جاب کو تھوڑا سا اُوپر اُٹھائے رکھنا چاہیے۔ تاکہ بعد میں جاب کو پلاسٹک کے ہتھوڑے سے نیچے ٹھونک کر جمایا جا سکے۔ متوازی بلاک پکڑنے اور سیدھ درست کرنے میں بڑی مدد کرتے ہیں۔ تاکہ ان متوازی بلاکوں کو مشیننگ کرتے وقت جاب کو ناپنے اور جانچنے میں رکاوٹ نہیں بننا چاہیے۔

بڑی جابوں کو مشین کی ٹیبل (B 148, 2) پر پکڑتے ہیں۔ اس طرح پکڑنے کے لیے T بولٹ اور شکنجے (clamps) استعمال کرتے ہیں۔ T نما جھریوں میں T بولٹ کا ہیڈ صحیح طور پر بیٹھنا چاہیے۔ پکڑنے کی طاقت کو شکنجے جاب تک منتقل کرتے ہیں۔ اس لیے شکنجے کو پکڑی جانے والی سطح کے متوازی ہونا چاہیے۔ جس کے لیے سطح کافی بڑی رکھنی چاہیے۔ T بولٹ جاب کے قریب تر ہونے چاہئیں تاکہ لیور کے اصول کے مطابق پکڑنے کی زیادہ طاقت اثر انداز ہو سکے۔ اگر اوپر دکھائے گئے طریقے کے مطابق جاب کو پکڑنا ممکن نہ ہو تو جاب کو ٹیبل پر ٹیک (stop) اور دیگر پکڑنے والے آلات کی مدد سے باندھتے ہیں (B 148, 3)

B 148, 1 - مشین بانک میں پکڑنا۔

B 148, 2 - مشین کی ٹیبل پر پکڑنا: (a) صحیح ملاپ والی سطح جس میں "x" فاصلہ کم سے کم ہے۔ (b) غلط ملاپ والی سطح جہاں فاصلہ "x" فاصلہ "y" سے بہت بڑا ہے۔ (c) ترتیب پذیر پکڑنے کا شکنجہ (d) مددگار درجہ وار ٹیک۔

B 148, 3 - (بائیں): پتلے جاب پکڑنا۔ (a) رکاوٹی کنارہ (contact edge)۔ (b) جاب۔ (c) پلیٹ نما شکنجہ (clamping plate)۔ (d) شکنجے کا کتا مع پیچ (clamp dog with screw) (e) ٹیک (stopper)۔

B 148, 4 - (دائیں): متعدد جابوں کو پکڑنا۔

تعداد دور سیٹ کرنا : (Setting the Number of Cycles)

دور فی منٹ cycles/min کی سیٹنگ کا انحصار مناسب رفتار کٹائی اور سٹروک کی لمبائی پر ہوتا ہے۔
کٹائی کی رفتار جدول T 149, 1 سے پڑھی جا سکتی ہے۔
دور فی منٹ مشین پر لگے ہوئے جدول T 149, 2 سے بمطابق کٹائی رفتار پڑھے جا سکتے ہیں اور حساب کر کے بھی معلوم کیے جا سکتے ہیں۔
مشین کی ساخت کے مطابق دور کی مختلف رفتاریں فی منٹ سیٹ کر سکتے ہیں۔ مشین پر لگے ہوئے جدول کی مدد سے دور فی منٹ کا تعین کرنا۔

مثال : شیپر پر ہائی سپیڈ سٹیل ٹول سے کاسٹ آئرن کی پلیٹ کی کھردری کٹائی کرنی ہے۔ سٹروک کی لمبائی 300 ملی میٹر ہے۔ دور فی منٹ معلوم کریں۔

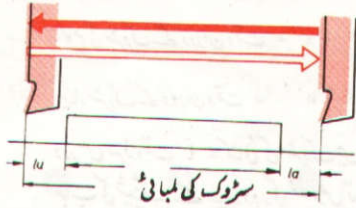
حل : جدول T 149, 1 کے مطابق کٹائی کی رفتار تقریباً 14 میٹر فی منٹ ہے۔
جدول T 149, 2 کے مطابق دور کی تعداد 28 فی منٹ ہے۔

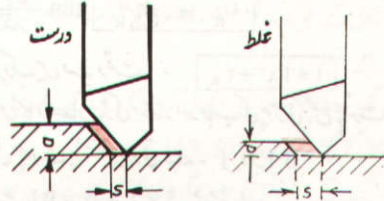
دور فی منٹ کا حساب کرنا (calculating the cycles/min):

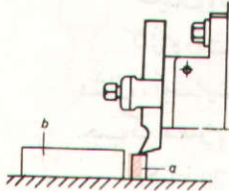
$$n = \frac{CS\,m}{2L}$$ یا دور فی منٹ (n) = اوسط رفتار (CS m) میٹر فی منٹ میں ÷ 2 x سٹروک کی لمبائی (2L) میٹر میں

مثال : دور فی منٹ معلوم کریں جب کہ سٹروک کی لمبائی 400 ملی میٹر اور اوسط رفتار کٹائی 15 میٹر فی منٹ ہو۔

معلوم : $L = 400mm = 0.4m$; $CS\,m = 15m/min$

حل : $n = \frac{CS\,m}{2L} = \frac{15m/min}{2 \times 0.4m} = 20$ Cycles/min

سٹروک کی لمبائی

B 149, 1 سٹروک کی لمبائی کو باندھنا l جاب کی لمبائی، l_a کٹائی سے پیشتر چھوٹ، l_u کٹائی کے بعد کی چھوٹ (سٹروک کی چھوٹ)

B 149, 2 فیڈ اور کٹ کی گہرائی
(a) کٹ کی گہرائی۔ (s) فیڈ

سٹروک کی لمبائی باندھنا (B 149, 1) سٹروک کی لمبائی (l) کٹائی سے پیشتر سٹروک کی چھوٹ (l_a) اور کٹائی کے بعد سٹروک کی چھوٹ (l_u) پر مشتمل ہوتی ہے۔ غیر ضروری صرفہ وقت سے بچنے کے لیے (l_a) اور (l_u) بہت زیادہ لمبے نہیں ہونے چاہئیں۔ اصولاً 'l_a' کے لیے 20 ملی میٹر اور 'l_u' کے لیے 10 ملی میٹر چھوٹ کی لمبائی منتخب کرنا چاہیے۔

فیڈ اور کٹائی کی گہرائی باندھنا۔ (B 149, 2)

$A = a \times s$

فیڈ کی مقدار کٹائی کی قسم پر منحصر ہوتی ہے۔ کترن کا کراس سیکشن = کٹائی کی گہرائی x فیڈ
کترن کا کراس سیکشن مشین کی استعداد پر منحصر ہوتا ہے۔ کھردری کٹائی کیلئے کٹائی کی گہرائی فیڈ سے 3 تا 5 گنا زیادہ بڑی ہونی چاہیے۔
ختمی کٹائی کے لیے کٹائی کی گہرائی اور فیڈ کم ہونی چاہیے۔

B 149, 3 - سلپ گیجز کی مدد سے ٹول کو باندھنا۔ (a) سلپ گیج۔ (b) جاب

T 149, 2 تعداد دور کا انتخاب

400	300	200	100	تعداد دور فی منٹ
سٹروک کی لمبائی ملی میٹروں میں				
CS m میٹر فی منٹ				
18.2	14.2	10.2	5.3	28
33.6	26.2	19	9.8	52
52	41	29	15.2	80

T 149, 1 شیپنگ پر کٹائی کی رفتار (میٹر فی منٹ) کی حوالہ جاتی قیمتیں۔

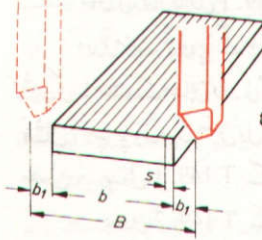
ٹول کا میٹیریل	سٹیل کی طاقت کھچاؤ نیوٹن فی مربع ملی میٹر N/mm² 400	600	800	گرے کاسٹ آئرن	سُرخ پیتل پیتل
ٹول سٹیل	16	12	8	12	20
ہائی سپیڈ سٹیل	22	16	12	14	30

پلیننگ کے دوران حادثے کی روک تھام : (Accident prevention during the planing process)

1 مشین چلانے سے پہلے اس کو احتیاط کے ساتھ ہاتھ سے چلانا چاہیئے تاکہ یہ یقین ہو جائے کہ ریم اور ٹیبل کسی جگہ پر ٹکراتے نہیں ہیں ۔

2 کترنیں یا برادہ صرف کھونٹی یا برش سے ہی ہٹانا چاہیے ۔

3 پیمائش ہمیشہ مشین کو بند کر کے ہی کرنی چاہیے ۔

B 150, 1 پلیننگ کیلیے درکار دور۔
s) فیڈ ، (b_1 سلائیڈ کی طرف سے فیڈ کی چھوٹ۔
b) جاب کی چوڑائی۔(B) پلیننگ کی چوڑائی۔

شیپنگ کے دوران صرفہ وقت معلوم کرنا (Calculation of the machining time during the planing process)

L = سٹروک کی لمبائی ($L = \ell + \ell_a + \ell_u$) ؛ CS_R = واپسی رفتار میٹر فی منٹ میں

CS_A = کٹائی کی رفتار میٹر فی منٹ میں s = فیڈ فی دور (feed/cycle) ملی میٹر میں

کٹائی کا صرفہ وقت نکالنے کی بنیادی مساوات : وقت = طے شدہ فاصلہ / رفتار

طے شدہ فاصلہ سٹروک کی لمبائی ہوتا ہے ۔ CS_A اور CS_R رفتاروں کی مدد سے کام کرنے والی سٹروک اور بیکار سٹروک میں صرفہ وقت نکالا جا سکتا ہے ۔

کام کی سٹروک کے دوران وقت = t_A = میٹروں میں سٹروک کی لمبائی ، / میٹر فی منٹ میں کٹائی کی رفتار min. $\boxed{t_A = \frac{L}{CS}}$

بیکار سٹروک کے دوران وقت = t_R = میٹروں میں سٹروک کی لمبائی ، / میٹر فی منٹ میں واپسی رفتار min. $\boxed{t_R = \frac{L}{CS_R}}$

دور میں صرفہ وقت t = کٹائی کی سٹروک میں صرفہ وقت + واپسی سٹروک میں صرفہ وقت ، $\boxed{t = t_A + t_R}$

جاب کی شیپنگ کے لیے دور کی مخصوص تعداد ضروری ہوتی ہے جس کا انحصار فیڈ کی مقدار اور جاب کی چوڑائی جمع چھوٹ پر ہوتا ہے ۔

شیپنگ کی چوڑائی جاب کی چوڑائی جمع جاب کی ہر دونوں طرف 5 ملی میٹر کی چھوٹ پر مشتمل ہوتی ہے ۔ B 150, 1

شیپنگ کی چوڑائی 'B' = جاب کی چوڑائی + دونوں طرف کی چھوٹ ؛ (B = b + 2 × 5 ملی میٹر)

اگر شیپنگ کی چوڑائی کو فیڈ سے تقسیم کر دیا جائے تو مطلوبہ تعداد دور حاصل ہو جائے گی ۔

مطلوبہ تعداد دور "Z" = شیپنگ کی چوڑائی / فیڈ $\boxed{Z = \frac{B}{S}}$

مشیننگ یا کٹائی میں صرفہ وقت معلوم کرنے کے لیے تعداد دور کو وقت فی دور سے ضرب دیتے ہیں ۔

کٹائی کا وقت t_m = تعداد دور × وقت فی دور $\boxed{t_m = Z \times t}$

مثال : ایک پلیٹ پر کھردری سیپنگ کرنی ہے ۔ مشیننگ میں صرفہ وقت نکالیں ۔

جب کہ معلوم : پلیٹ کی لمبائی 260 ملی میٹر ، چوڑائی 90 ملی میٹر ، ℓ_a = 30 ملی میٹر ، ℓ_u = 10 ملی میٹر ، CS_A = 10 میٹر فی منٹ ، CS_R = 20 میٹر فی منٹ ، فیڈ 1 ملی میٹر فی دور ، دائیں اور بائیں طرف سے چھوٹ 5 ملی میٹر ہو ۔

حل :

(1) $L = \ell + \ell_a + \ell_u = 260 + 30 + 10 = 300\ mm = 0.3m.$

(2) $t_A = L/CS_A = 0.3m / 10m/min = 0.30min.$

(3) $t_R = L/CS_R = 0.3m/20/min = 0.015\ min.$

(4) $t = t_A + t_R = 0.03\ min + 0.015\ min = 0.045\ min$

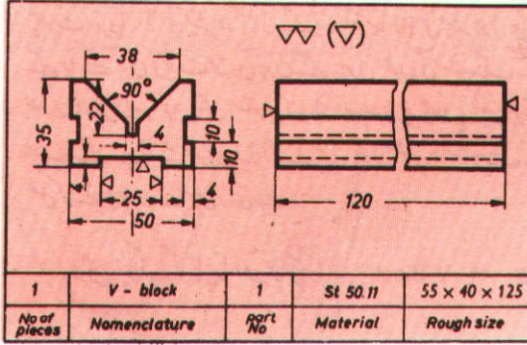
(5) $B = b + 2 \times 5\ mm = 90\ mm + 10\ mm = 100\ mm.$

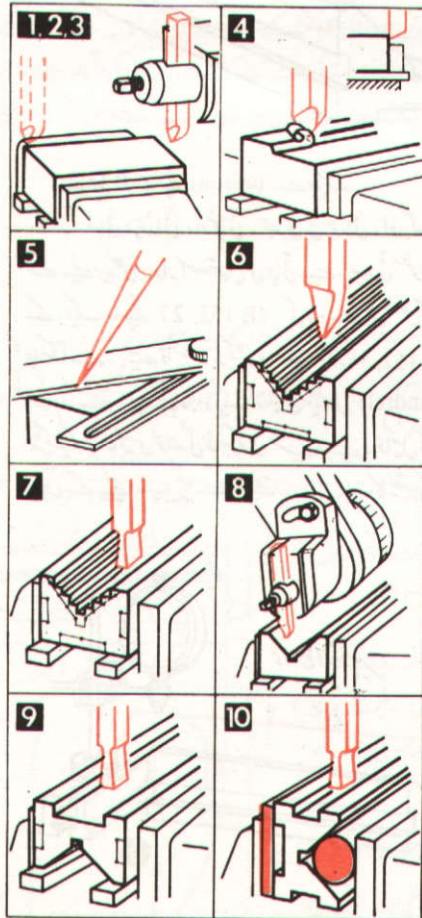
(6) $Z = B/s = 100\ mm/1mm/cycle = 100\ cycles$

(7) $t_m = Z \times t = 100\ cycles \times 0.045\ min/cycle = 4.5min$

وی بلاک کی شیپنگ (Shaping of V-Blocks)

ورک آرڈر : شیپنگ سے ایک V بلاک (B 151, 1) بنانا مقصود ہے ۔ مشین سے تیار شدہ کناروں والا مخصوص لمبائی کا جاب مہیّا کیا جائے گا ۔ شیپنگ کے لیے ایک راکر آرم ڈرائیو والی شیپنگ مشین دستیاب ہے ۔

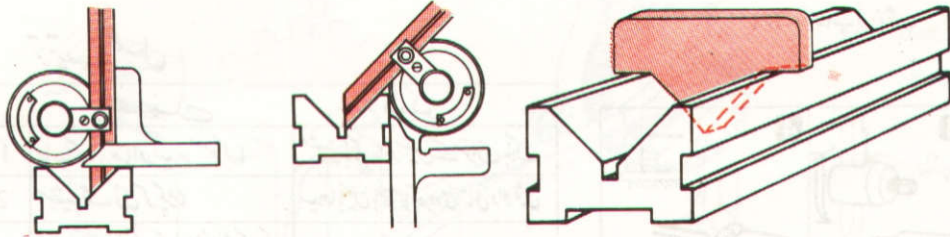
1	V - block	1	St 50.11	55 × 40 × 125
No of pieces	Nomenclature	part No	Material	Rough size

B 151, 1 - ورکشاپ ڈرائینگ

ترتیب عمل :

	عمل	ٹولز
1	جاب کو باندھنا اور سیدھ صحیح کرنا ۔	مشینی بانک اور سٹیل کے متوازی بلاک
2	شیپنگ ٹول کو پکڑنا	سیدھا بائیں ہاتھ کا کھردری کٹائی والا ٹول
3	تعداد دور، سٹروک کی لمبائی سٹروک کی حالت اور فیڈ لگانا ۔	
4	علی الترتیب لمبی طرفین کی شیپنگ کرنا سلپ گیج سے کٹ کی گہرائی سیٹ کرنا	سیدھا بائیں ہاتھ کا کھردری کٹائی والا نوک دار ختمی ٹول
5	V بلاک کی نشاندہی کرنا جھریوں کی نشاندہی کرنا	90° کا گنیا ۔ بیول پروٹریکٹر ۔ ورنیر کیلیپر ۔ سکرائیبر ۔ سینٹر پنچ
6	V بلاک کی کھردری شیپنگ	نوک دار ختمی ٹول
7	جھری کاٹنے والا ٹول باندھنا اور جھری کی شیپنگ کرنا ۔	جھری کاٹنے والا سیدھا ٹول
8	ٹول سلائیڈ کو زاویے پر باندھنا، ختمی کٹائی والا ٹول باندھنا ، ترچھی سطحوں کی شیپنگ کرنا ۔	نوک دار ختمی ٹول
9	ٹول سلائیڈ کو عمودی حالت میں باندھنا ۔ جاب کو دوبارہ باندھنا ۔ جھری (recesses) کی شیپنگ کرنا ۔	نوک دار ختمی ٹول ۔ جھریاں کاٹنے والا سیدھا ٹول
10	جاب کو دوبارہ باندھنا ۔ کم چوڑی سطحوں پر جھریاں بنانا اور طرفین پر جھریاں بنانا	جھریاں کاٹنے والا سیدھا ٹول
11	بابری دور کرنا	ملائم ریتی

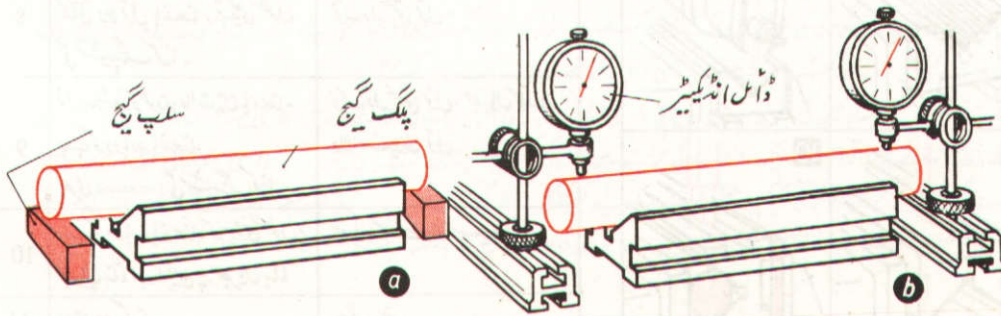
ناپنے اور جانچنے والے آلات : ورنیر کیلیپر ۔ گہرائی گیج ۔ 90° کا گنیا ۔ یونیورسل بیول پروٹریکٹر ۔

وی بلاک بنانا : (Manufacture of V-Block)

جاب کو ایک بانک میں پکڑا جائے گا۔ کٹائی کی گہرائی کا تعین کرنے کے لیے گیج بلاک استعمال کیے جاسکتے ہیں۔ کٹائی سے پہلے سٹروک کی چھوٹ تقریباً 2 ملی میٹر اور کٹائی کے بعد تقریباً 10 ملی میٹر ہونی چاہیے۔ اگر جدول (T 149, 2) کے مطابق مشین پر 50 دور فی منٹ سیٹ کیے جاسکتے ہوں تو بہت موزوں ہوں گے۔ بیول سطحوں کی شیپنگ کے دوران یہ اطمینان کر لینا چاہیے کہ سطحوں کا متوازی پن درست رہے گا۔ بصورت دیگر ایسے V بلاک استعمال کرنے سے سوراخ 90° پر نہیں ہوں گے۔ جھریاں ڈالنے کے ٹول کو ٹوٹنے اور اوپر اُٹھنے (hooking) سے بچانے کے لیے بہت تھوڑی فیڈ لگاتے ہیں۔ بیول سطحوں کی شیپنگ سے پہلے جھریاں آری سے کاٹنی چاہئیں۔ اس طرح سے ترتیب عوامل میں ساتواں عمل کرنے کی ضرورت نہیں رہتی ہے۔

وی بلاک کو ناپنا اور جانچنا : (Measuring and Testing of V-Block)

B 152, 1 - یونیورسل بیول پروٹریکٹر سے جانچنا۔

B 152, 2 - سانچے (template) سے جانچنا۔

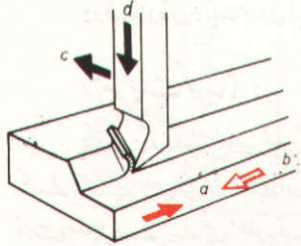
لمبائی، چوڑائی، اونچائی، جھری کی چوڑائی، اور گہرائی کو ناپنے کے لیے ورنیئر کیلیپر اور گہرائی گیج کافی ہوں گے۔ ترچھی سطحوں کی درستی جانچنے کے لیے سیدھی دھار استعمال کی جاتی ہے۔ بیرونی سطحوں کا مربع پن 90° کے گنیے اور ترچھی سطحوں کو یونیورسل بیول پروٹریکٹر (B 152, 1) سے جانچیں گے۔ ایک سانچے (B 152, 2) کی مدد سے بھی شکل کو جانچا جاسکتا ہے۔ ترچھی سطحوں کا بیرونی سطحوں کے ساتھ متوازی پن مختلف طریقوں سے جانچا جاسکتا ہے۔ جیسے ڈائیل انڈیکیٹر یا سلپ گیجوں (B 152, 3) سے۔ اس مقصد کے لیے مارکنگ پلیٹ (marking plate) کی سطح کو صاف کر کے V بلاک رکھا جاتا ہے۔ اس کے علاوہ ایک آزمائشی مینڈرل (test mandrel) کی ضرورت ہوگی جس کو سلامی سطحوں پر رکھا جائے گا۔ مینڈرل کے دونوں کناروں پر ڈائیل انڈیکیٹر کو ایک جیسی خواندگی ظاہر کرنی چاہیے۔ ڈائیل انڈیکیٹر کی فیلر پن کو مینڈرل کے سب سے اونچے گولائی حصے پر رکھنا چاہیے۔ سلاخ کے دونوں سروں کے نیچے سلپ گیج سے جانچنے سے اس بات کا یقین کیا جاتا ہے کہ مارکنگ پلیٹ کی سطح اور سلاخ کے دونوں سروں کے درمیان فاصلہ یکساں ہے۔

B 152, 3 - ترچھی سطحوں کا بیرونی سطحوں کے ساتھ متوازی پن جانچنا۔ (a) سلپ گیجوں کی مدد سے جانچنا۔ (b) ڈائیل انڈیکیٹر کی مدد سے جانچنا۔

پلیننگ مشین کی ساخت : (Design of the Planing Machine)

پلیننگ مشین کے ٹیبل پر پکڑی ہوئی جاب سے مین حرکت سرانجام پاتی ہے ۔ پلیننگ کے ٹول سے فیڈ اور کٹ کی گہرائی کی حرکات عمل پذیر ہوتی ہیں ۔ (B 153, 1)

پلیننگ مشینیں ایک میٹر سے 20 میٹر تک پلیننگ لمبائی کی ہوتی ہیں ۔ (B 153, 2)

مشین بیڈ کے رہبر راستوں میں ٹیبل پھسل کر چلتی ہے ۔ ٹیبل پر جاب کو جکڑنے کے لیے T نما جھریاں بنی ہوتی ہیں ۔ ایک پیچ دار سپنڈل کی مدد سے ٹول سلائیڈ کو افقی حالت میں باندھا جا سکتا ہے ۔ ایک کلیپر ٹول اڈی کے طور پر استعمال ہوتا ہے ۔ آڑی پٹڑیوں (cross rail) کو کالموں سے سہارا دیا جاتا ہے ۔ اور پیچ دار سپنڈلوں کی مدد سے ان کی اونچائی کو کم و بیش کیا جا سکتا ہے ۔ بڑی پلیننگ مشینوں کی آڑی پٹڑی پر اکثر دو ٹول سلائیڈز چلتی ہیں ۔ مزید برآں عمودی کٹائی کی خاطر اکثر دو ٹول اڈیاں (tool posts) بھی لگی ہوتی ہیں ۔

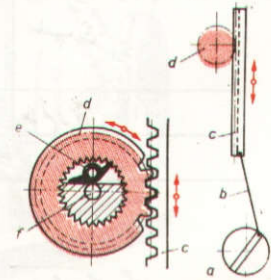
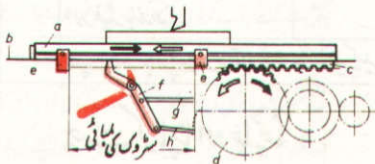
بڑی جسامت والے جاب جو کالموں کے درمیان نہ آ سکتے ہوں ان کو ایک طرف سے کھلی پلیننگ مشینوں پر پکڑ کر پلیننگ کرتے ہیں ۔

B 153, 1 - پلیننگ مشین پر پلیننگ کے دوران حرکات - (a) کام کرنے والی یا کٹائی کی سٹروک - (b) خالی سٹروک - (c) فیڈ کی حرکت - (d) ایڈجسٹنگ حرکت یعنی کٹ کی گہرائی کی حرکت ۔

B 153, 2 - دوہرے کالم والی پلیننگ مشین - (a) بیڈ (bed) - (b) ٹیبل - (c) کالم - (d) کراس بیم (cross beam) - (e) آڑی پٹڑی (cross rail) - (f) ٹول سلائیڈ ۔

مین ڈرائیو : (Main drive) (B 153, 3)

مین ڈرائیو جو مشین کے بیڈ میں لگی ہوتی ہے ۔ ٹیبل کو دو طرفہ حرکت (reciprocating movement) دیتا ہے ۔ یہ عموماً گراری ڈرائیو ہوتی ہے ۔

ٹیبل کے نیچے ایک دندانے دار ریک (tooth rack) لگا ہوتا ہے ۔ ریک کے ساتھ ایک گراری لگی ہوتی ہے جس کو بجلی کی موٹر سے بوساطت درمیانی گیئر بکس چلایا جاتا ہے ۔ کٹائی کی ہر سٹروک کے بعد ٹیبل کو واپس آنا چاہیے ۔ اس لیے ڈرائیو کے چکروں کی سمت کو پلٹنا ضروری ہوتا ہے جو کہ پلیننگ مشین کا ٹیبل سرانجام دیتا ہے ۔ سٹروک کی لمبائی کے مطابق دو ٹیکیں لگی ہوتی ہیں جو سمت پلٹنے والے لیور کے ساتھ ٹکراتی ہیں منتقلی لیور (shifting lever) کی مدد سے کنٹرول لیور کی حرکت بیلٹ ڈرائیو تک منتقل ہوتی ہے ۔ جس سے گھومنے کی سمت پلٹ جاتی ہے ۔ جدید مشینوں میں ایک بجلی کے مقناطیس والا سمت پلٹ کلچ (electro-magnetic reversing clutch) لگا ہوتا ہے ۔ وقت کی بچت کے لیے ٹیبل کی واپسی سٹروک کی رفتار کٹائی والی سٹروک کی رفتار سے زیادہ ہوتی ہے ۔

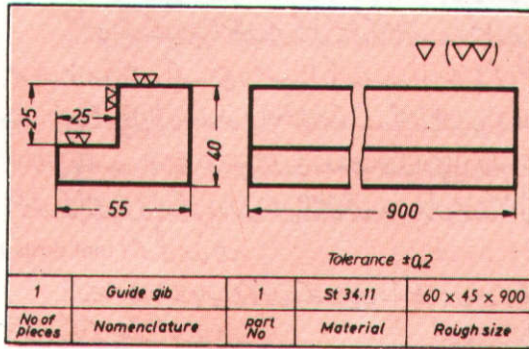
B 153, 4 (دائیں) فیڈ ڈرائیو کا طریقہ کار - (a) گراری - (b) کنیکٹنگ راڈ - (c) دندانے دار ریک (tooth rack) - (d) سوئچ بکس - (e) چرخ روک (pawl) - (f) ٹول سلائیڈ کی سپنڈل جس کو چرخ روک چلاتے گا ۔

B 153, 3 - (بائیں) پلیننگ مشین کی مین ڈرائیو - (a) ٹیبل - (b) بیڈ - (c) دندانے دار ریک - (d) گیئر ڈرائیو - (e) ٹیک - (f) کنٹرول لیور - (g) منتقلی لیور مین ڈرائیو کی گردشی حرکت کی سمت پلٹتا ہے ۔ (h) منتقلی لیور (shifting lever) برائے فیڈ ۔

رہبر جبّ کی پلیننگ : (Planing of Guide Gibs)

مثال :

ورک آرڈر : ایک موزوں لمبائی والی رہبر جبّ (B 154, 1) کی پلیننگ کرنا مقصود ہے۔

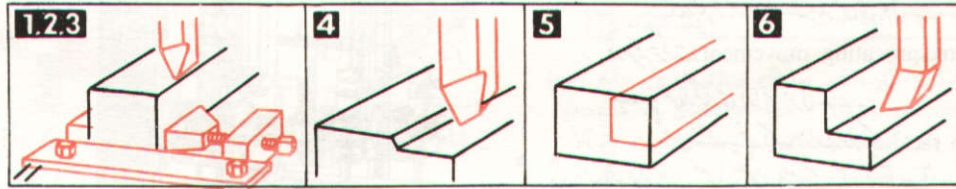
No of pieces	Nomenclature	Part No	Material	Rough size
1	Guide gib	1	St 34.11	60 × 45 × 900

Tolerance ±0.2

B 154. 1 ورکشاپ ڈرائنگ

رہبر جبّ کو بنانا :

چونکہ جبّ کو بالائی سطح سے نہیں پکڑا جاسکتا۔ اس لیے پکڑنے کے لیے ٹیکیں و پیچ دار شکنجے اور پکڑنے والے شکنجی آلات استعمال کرنے پڑتے ہیں۔ مطلوبہ تعداد دور کا تعین سٹروک کی لمبائی اور کٹائی کی رفتار کو مدِّنظر رکھ کر کرنا پڑتا ہے (صفحہ 149) سٹروک کی لمبائی اور سٹروک کی حالت کو ٹیکوں کی مدد سے مُقرّر کیا جاسکتا ہے۔ کٹائی کی گہرائی باندھنے کے لیے سلپ گیجز استعمال کی جاتی ہیں۔

1,2,3 | 4 | 5 | 6

ترتیبِ عوامل :

	عوامل	ٹولز
1	جاب کو پکڑنا اور سیدھ درست کرنا۔	ٹیکیں، پیچ دار شکنجے اور پکڑنے والے شکنجی آلات
2	کھردری کٹائی کے ٹول کو باندھنا	سیدھا بائیں ہاتھ کا کھردرا ٹول
3	مطلوبہ اونچائی تک آڑی پٹڑیاں باندھنا، تعداد دور مقرر کرنا، سٹروک کی لمبائی، سٹروک کی حالت، اور فیڈ باندھنا۔	
4	لمبی اطراف کی کھردری اور ختمی کٹائی کرنا۔	سیدھا بائیں ہاتھ کا کھردری کٹائی کا ٹول، نوکدار ختمی کٹائی کا ٹول۔ سلپ گیج۔
5	کھوّے (shoulder) کی نشاندہی کرنا۔	اُونچائی خط کش، 90 کا گنیا۔
6	کٹائی کے ٹول کو باندھنا اور کھوّوں کی پلیننگ کرنا۔	بائیں طرف مڑا ختمی ٹول، سلپ گیج۔
7	بابری اتارنا	ملائم ریتی

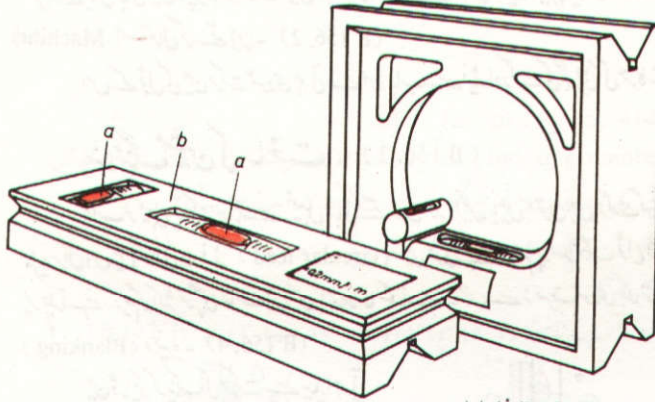
ناپنے اور جانچنے کے آلات : ورنیر کیلیپر - گہرائی گیج - 90° کا گنیا - سیدھی دھار (Straight edge)

جبّ کو ناپنا اور جانچنا :

جبّ کی پیمائش کی درستی، ہموار پن اور عمودی پن کی جانچ عام طریقے سے ورنیر کیلیپر، گہرائی گیج، سیدھی دھار اور 90° کے گنیے سے کی جاتی ہے۔ کھوّے کے کنارے کی گہرائی بھی سلپ گیج سے جانچی جاسکتی ہے۔

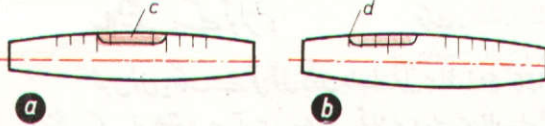
سپرٹ لیول سے جانچنا : (Testing with spirit levels)

افقی خط سے چھوٹے زاویوں کے انحراف (small angle deviations) کو جانچنے کے لیے سپرٹ لیول موزوں ہوتا ہے۔ سپرٹ لیول مشینوں پر جابوں کی سیدھ صحیح کرتے اور مشینوں کے پُرزے جوڑتے وقت استعمال کرتے ہیں۔ شکل (B 155, 1) میں دکھایا گیا دقیق سپرٹ لیول عام طور پر استعمال ہوتا ہے۔ اس کو دوسرے عام اقسام کے ماڈلوں سے امتیاز کرنے کیلئے اس کو دقیق سپرٹ لیول (Precision spirit level) کہتے ہیں اور یہ لکڑی کے خول میں ہوتا ہے۔

فریم لیول (B 155, 2) سے عمودی خط کے انحراف کا تعین کیا جا سکتا ہے۔ سپرٹ لیول کا خاص جز شیشے کی ایک بند نلکی (B 155, 3) ہوتی ہے۔ جو دھات کے خول میں لگی ہوتی ہے۔

B 155, 2-فریم لیول۔

B 155, 1 دقیق سپرٹ لیول-(a) ٹائبل -(b) دھات کی باڈی

شیشے کی یہ نلکی ہلکی سی محراب نما ہوتی ہے اور تھوڑی سی جگہ خالی چھوڑ کر اس میں ایتھر (ether) بھر دیتے ہیں۔ اگر سپرٹ لیول کو پانی سے بھرا جائے تو اوّلاً پانی شیشے کے ساتھ چپکنے کی وجہ سے آزادانہ نہیں بہہ سکتا اور دوم سردیوں میں جم جاتا ہے۔ اس میں بلبلہ ہمیشہ ممکن اونچی حالت میں رہتا ہے۔ اس لیے شیشے کی نلکی کی سمت میں ہر تبدیلی کے ساتھ ساتھ یہ بھی مختلف جگہوں پر نظر آتا ہے۔ شیشے کی نلکی پر کندہ ادراج سے ہموار سطح کے جھکاؤ کی خواندگی ہو سکتی ہے۔ بلبلے کا کنارہ نقطۂ خواندگی ہوتا ہے۔ سپرٹ لیول کو افقی خط سے منحرف کرنے سے بلبلہ دائیں یا بائیں حرکت کرتا ہے۔

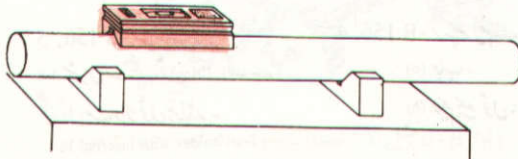
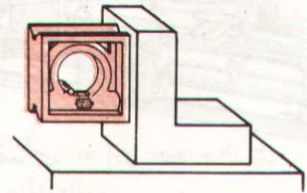
سپرٹ لیول کی ملاپ والی سطحوں کو منشوری شکل دی ہوتی ہے تاکہ اس کو شافٹوں پر بھی رکھا جا سکے۔

B 155, 3-شیشے کی ٹیوب (vial)-(a) افقی حالت میں بلبلہ مرکزی حالت "c" پر ہوگا۔ (b) جھکاؤ کی حالت میں نقطِ خواندگی "d" ہوگا۔

سپرٹ لیول کو استعمال کرتے وقت اس کی جانچنے کی قابلیّت (sensitiveness) کو جاننا چاہیے۔ بلبلے کا ایک درجہ یعنی ایک کندہ لائن کا انحراف 0.2 ملی میٹر فی میٹر کے برابر ظاہر کرتا ہے اور یہ سپرٹ لیول پر کندہ کیا ہوتا ہے۔ اس کے معنی یہ ہوئے کہ اگر ایک میٹر کی لمبائی پر سطح کا جھکاؤ 0.2 ملی میٹر ہو تو بلبلہ ایک درجے خط کے برابر انحراف ظاہر کرے گا۔

مثال : 2.5 میٹر لمبے بیڈ والی مشین کو صحیح کرتے وقت 0.2 ملی میٹر فی میٹر جانچنے کی قابلیّت والا سپرٹ لیول 3 درجے نشان کا انحراف ظاہر کرتا ہے۔ مشین کے بیڈ کے کنارے کے نیچے کتنے ملی میٹر رکھے جائیں تاکہ بیڈ افقی حالت میں آجائے ؟

حل : ایک میٹر لمبائی پر 3 × 0.2 ملی میٹر = 0.6 ملی میٹر بیڈ کے نیچے رکھنے پڑیں گے۔

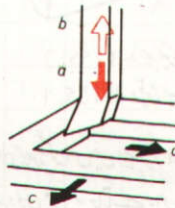
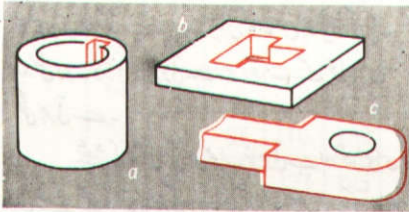
2.5 میٹر لمبائی پر 2.5 × 0.6 ملی میٹر = 1.5 ملی میٹر نیچے رکھنے پڑیں گے

B 155, 5- فریم لیول سے عمودی حالت کو جانچنا۔

B 155, 4- دقیق سپرٹ لیول سے ایک شافٹ کی سیدھ کو صحیح کرنا۔

6 — سلاٹنگ مشین پر پُرزے بنانا : (Manufacture of Parts on Slotting Machine)

اندرونی جھریاں ، چابی کے راستے ، اندرونی گراریاں ، کھلی جھریاں (recesses) قوس نما شکلیں، محدود سطحیں وغیرہ (B 156, 1) سلاٹنگ کے عمل سے بنائی جاتی ہیں۔ چونکہ سلاٹنگ مشین آہستہ کام کرتی ہے ۔اس لیے کثیر پیداوار کے لیے سلاٹنگ مشین کی جگہ بروچنگ مشین (Broaching Machine) استعمال کرتے ہیں۔ (B 156, 2)

اس کے ٹول کی مین حرکت عمودی ہوتی ہے اور جاب سے فیڈ اور کٹ کی گہرائی کی حرکات سرانجام دی جاتی ہیں ۔

سلاٹنگ مشین کی ساخت : (B 156, 3)

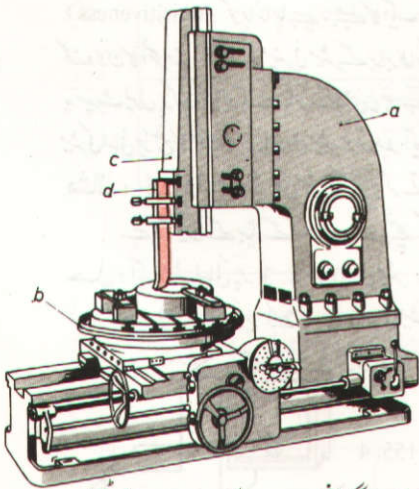
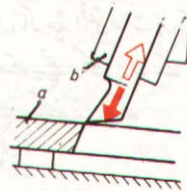
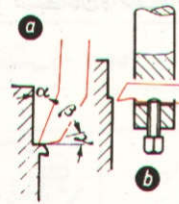
جاب کو ٹیبل پر پکڑا جاتا ہے ۔ٹیبل لمبائی کے رُخ اور دائیں بائیں سمتوں میں حرکت کر سکتی ہے ۔چھوٹی مشینوں کی ٹیبل عموداً بھی حرکت کر سکتی ہے ۔ مزید براں اس میں گولائی دار فیڈ (circular feed) بھی ہوتی ہے ۔ ریم پر سلاٹنگ ٹول لگا ہوا ہوتا ہے اور ریم مشین کی باڈی پر لگے عمودی رہبر رستوں پر چلتا ہے ۔ ریم کو اکثر ترچھی حالت میں بھی باندھا جا سکتا ہے ۔ جس سے نہ صرف عمودی بلکہ ترچھی سطحوں کی بھی سلاٹنگ ہو سکتی ہے ۔ جیسے کٹائی والی ڈائی (Blanking) وغیرہ ۔ (B 156, 4)

مین ڈرائیو کرینک کی حرکت سے پیدا ہوتی ہے ۔ سٹروک کی مختلف لمبائیاں حاصل کرنے کیلئے کرینک پن کو مختلف جگہوں پر لگایا جاتا ہے ۔

فیڈ ڈرائیو سے ٹیبل کو لمبائی کے رُخ دائیں بائیں اور محیطی حرکت دی جاتی ہے ۔فیڈ ڈرائیو مین ڈرائیو سے چلتی ہے ۔ ایک ریچٹ گراری جھٹکے سے حرکت منتقل کرتی ہے ۔

B 156, 1- سلاٹنگ سے بننے پرزہ جات کی مثالیں- (a) چابی کے رستے والی بش ۔ (b) کٹائی والی ڈائی (blanking die)- (c) کنیکٹنگ راڈ کا ہیڈ ۔

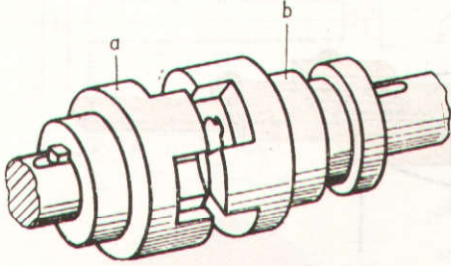
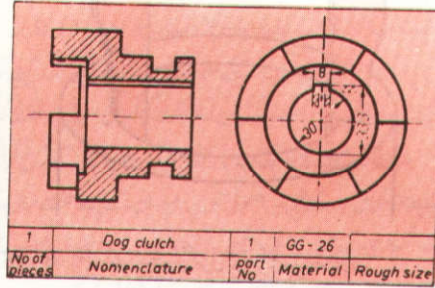
B 156, 2- سلاٹنگ کے عمل کے دوران حرکات۔ (a) کام کرنے یا کٹائی کی سٹروک - (b) خالی سٹروک - (c) فیڈ کی حرکت - (d) ایڈجسٹنگ حرکت ۔

سلاٹنگ کے ٹولز :

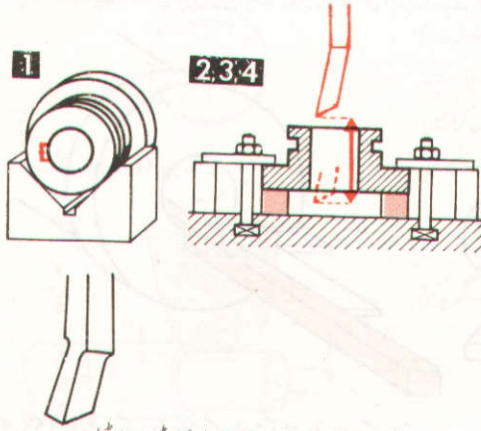
ٹھوس ٹول یا الگ سے لگی ٹول بٹوں والے ٹول ہولڈرز (B 156, 5) سلاٹنگ کے لیے استعمال ہوتے ہیں ۔سلاٹنگ ٹولز پر ویسے ہی زاویے یعنی کلیرنس، ویج اور ریک اینگل ہوتے ہیں ۔ جیسے دوسرے کٹائی کے ٹولز پر ہوتے ہیں ۔کٹائی کی دھار کی شکل کا انحصار جاب کی شکل پر ہوتا ہے ۔

B 156, 3-سلاٹنگ مشین: (a) باڈی (Body) - (b) ٹیبل- (c) ریم (Ram) - (d) ٹول ہولڈر ۔

B 156. 4- ترچھے ریم سے سلاٹنگ کرنا۔ (a) جاب ۔ (b) ریم بمع ٹول۔

B 156, 5- سلاٹنگ ٹولز ۔ (a) ٹھوس سلاٹنگ ٹول- (b) الگ سے لگی ٹول بٹ والا ٹول ہولڈر ۔ (Tool holder with inserted bit)

چابی کے راستوں کی سلاٹنگ کرنا : (Slotting of Key ways)

مثال :

ورک آرڈر : کلچ کے بور میں پھسلویں چابی (sliding key) کے لیے چابی کا راستہ بنانا ہے ۔ (B 157, 2)
چابی کا راستہ سلاٹنگ مشین سے بنانا ہو گا۔

B 157, 1 - ڈاگ کلچ (Dog clutch) - (a) کلچ کا ایک حصہ شافٹ کے بائیں طرف چابی سے جکڑا ہوا ہے ۔ (b) شافٹ کے دائیں طرف کلچ کا حصہ لمبائی کے رُخ حرکت کر سکتا ہے ۔

B 157, 2 - ورک شاپ ڈرائینگ ۔

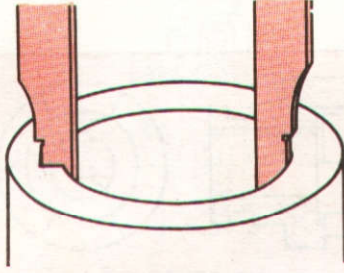
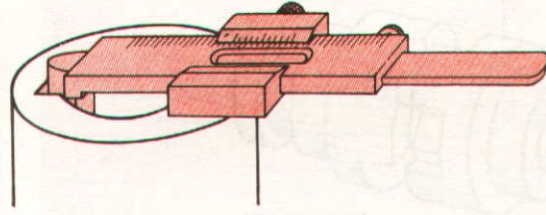
ترتیبِ عمل :

	عمل	ٹولز
1	چابی کے راستے کی نشاندہی کرنا ۔	اونچائی خط کش، °90 کا گنیا ۔
2	جاب کو پکڑنا	شکنجے، سٹیل کے متوازی بلاک ۔ شکنجی پیچ ۔
3	جھری کاٹنے والے ٹول کو پکڑنا ۔	8 ملی میٹر چوڑا جھری کاٹنے والا ٹول ۔
4	تعداد دور، سٹروک کی لمبائی اور سٹروک کی حالت باندھنا ۔	
5	ہاتھ کی فیڈ سے چابی کے راستے کی سلاٹنگ کرنا ۔	
ناپنے اور جانچنے کے آلات : °90 کا گنیا ، ورنیر کیلیپر، ڈائل انڈیکیٹر ۔		

B 157, 3 - جھریاں کاٹنے والا ٹول ۔

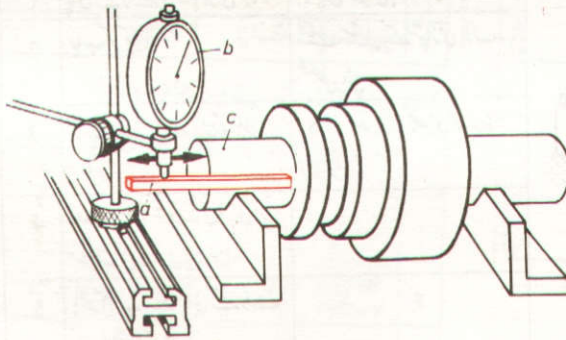
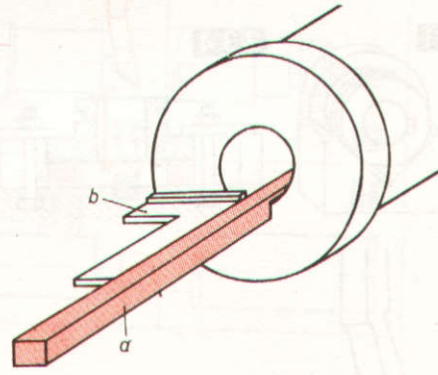
چابی کے راستے بنانا :

جاب باندھتے وقت باہم مرکزی سیدھ کی طرف خصوصی توجہ دینی چاہیے ۔ اگر چابی کے راستے کی سلاٹنگ منحرف المرکز ہو جائے تو شافٹ، کلچ اور پھسلویں چابی صحیح طور سے اکٹھے نہیں جوڑے جا سکتے ۔ چابی کے راستے کی چوڑائی کے مطابق سلاٹنگ ٹول ہونا چاہیے ۔ سٹروک کی لمبائی باندھتے وقت سٹروک کی چھوٹ کم سے کم منتخب کرنی چاہیے ۔ ٹیبل کو سلاٹنگ ٹول سے خراب ہونے سے بچانے کے لیے جاب کے نیچے مناسب اُونچے متوازی بلاک رکھنے چاہئیں ۔ سٹروک کے آغاز میں سٹروک کی چھوٹ اتنی رکھنی چاہیے کہ جاب کو فیڈ کرنے کے لیے مناسب وقت مل سکے ۔ فیڈ کو ہاتھ سے یکساں چلانا ہوتا ہے ۔

چابی کے راستوں کو ناپنا اور جانچنا : (Measuring & Testing of keyways)

چابی کے راستے بناتے وقت بہت سی غلطیاں واقع ہوسکتی ہیں۔ جیسے چابی کے راستے کی چوڑائی اور گہرائی کی پیمائش صحیح نہ ہونا، چابی کے راستے کی بور کے مطابق سیدھ درست نہ ہو یا چابی کا راستہ منحرف المرکز ہونا۔

B 158, 1 - چابی کے راستے کی گہرائی ورنیر کیلیپر سے ناپنا۔

B 158, 2 - اندرونی گہرائی گیج سے چابی کے راستے کی گہرائی ناپنا۔

چابی کے راستے کی چوڑائی کو سلپ گیج کے ذریعے ناپا جاسکتا ہے۔

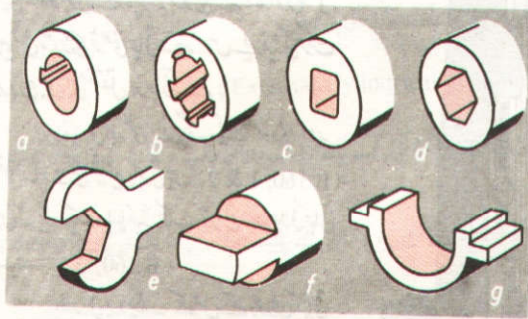
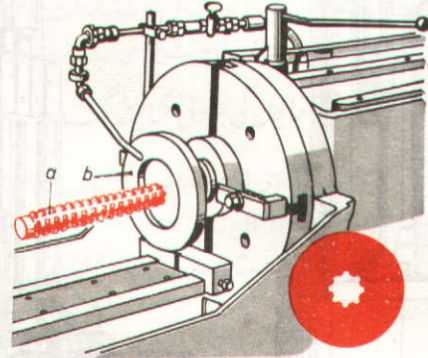
ورنیر کیلیپر سے چابی کے راستے کی گہرائی ناپتے وقت کیلیپر کے جبڑے عین مرکزی خط پر رکھنے چاہئیں۔ (B 158, 1) چابی کے راستوں کی گہرائی ناپنے کے لیے اندرونی گہرائی گیج ایک موزوں پیمائشی آلہ ہوتا ہے (B 158, 2)۔

B 158, 3 - چابی کے راستے کا بور کے مطابق متوازی پن جانچنا۔
(a) پھسلویں چابی (b) ڈائیل انڈیکیٹر (c) آزمائشی مینڈرل

B 158, 4 - فیس کے ساتھ چابی کے راستے کی زاویائی حالت کو جانچنا۔
(a) پھسلویں چابی - (b) گنیا۔

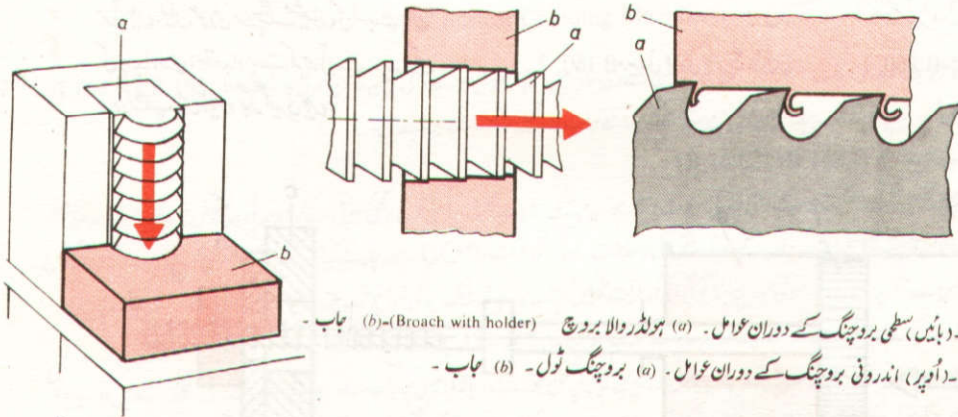
چابی کے راستے کی بور کے مطابق سیدھ کی جانچ مختلف طریقوں سے کی جاسکتی ہے۔ ڈائیل انڈیکیٹر کے ساتھ جانچتے وقت (B 158, 3) کلچ کو ایک موزوں آزمائشی مینڈرل پر لگا کر ایک پھسلویں چابی کو چابی کے راستے میں لگا دیتے ہیں۔ اکٹھے جوڑے ہوئے ان پرزوں کو اسی طرح دو برابر اونچائی والے V بلاکوں پر رکھتے ہیں۔ ڈائیل انڈیکیٹر کی فیلر پن کو پھسلویں چابی کے ایک سرے پر رکھ کر صفر درجہ پر سیٹ کر دیتے ہیں۔ اگر چابی کے راستے کی سیدھ بور کے مطابق درست ہوگی تو ڈائیل انڈیکیٹر کی فیلر پن کو چابی کی سطح کے ساتھ ساتھ پھسلانے سے ڈائیل انڈیکیٹر کی سوئی کی خواندگی میں کوئی انحراف ظاہر نہیں ہوگا۔

اگر کلچ کا فیس اس کے بور کے ساتھ گنیے میں ہو (B 158, 4) تو چابی کے راستے کی سیدھ کو پھسلویں چابی کو چابی کے راستے میں داخل کر کے گنیے کی مدد سے خلا سے روشنی گزرنے کے طریقے سے بھی جانچا جاسکتا ہے۔

چابی کے راستے کی مرکزی حالت کو اس طرح سے جانچتے ہیں جس طرح شافٹ پر چابی کے راستے کو جانچتے وقت سمت پلٹتے ہیں۔
(صفحہ 136 پر B 136, 7)

7 ـ بروچنگ کے طریقے : (Broaching Operations)

چھوٹے اور درمیانی پیمائش کے پُرزوں پر کثیر پیداوار میں اندرونی اور بیرونی سطحوں کو عموماً بروچنگ سے کاٹتے ہیں (B 159, 1)۔ عام طور پر اندرونی بروچنگ سے مختلف اشکال یا متعدد دھریوں والے سوراخ بناتے ہیں۔ (B 159, 2)

B 159, 1 - بروچنگ کی مثالیں (a) سے (d) اندرونی بروچنگ - (e) سے (g) بیرونی بروچنگ -

B 159, 2 - افقی بروچنگ مشین کا ہیڈ (a) بروچ (Broach) یعنی بروچنگ ٹول (b) جاب

متعدد کٹائی کے دندانوں والے بروچنگ ٹول کو کیے گئے ایک کھردرے سوراخ (rough drilled hole) میں دبا کر داخل کرنے یا کھینچنے سے زائد میٹیریل کاٹا جاتا ہے۔ موزوں پرزوں پر عموماً ملنگ کی جگہ بیرونی بروچنگ (B 159, 3) کی جاتی ہے۔ بروچنگ ٹول کی دندانے دار سطح کو جاب کی بنائی جانے والی سطح پر چلایا جاتا ہے۔

B 159, 3 - (بائیں) سطحی بروچنگ کے دوران عوامل۔ (a) ہولڈر والا بروچ (Broach with holder)-(b) جاب -

B 159, 4 - (اُوپر) اندرونی بروچنگ کے دوران عوامل۔ (a) بروچنگ ٹول - (b) جاب -

بروچنگ کے ذریعے مشیننگ کے قلیل وقت میں صحیح پیمائش اور اونچے سطحی معیار کے پرزے بنائے جاتے ہیں۔ ہر شکل کے پرزے کیلئے ایک الگ بروچ کی ضرورت ہوتی ہے۔ بروچ بہت مہنگے ہونے کی وجہ سے یہ طریقہ صرف کثیر پیداوار کے لیے استعمال ہوتا ہے -60 سے 120 جاب فی گھنٹے کے حساب سے افقی بروچنگ مشینوں پر اور 100 سے 200 تک عمودی بروچنگ مشینوں پر بنائے جا سکتے ہیں۔ یہ مقدار خاص صورتوں میں بڑھائی بھی جاسکتی ہے۔

بروچنگ مشینیں : (Broaching Machines)

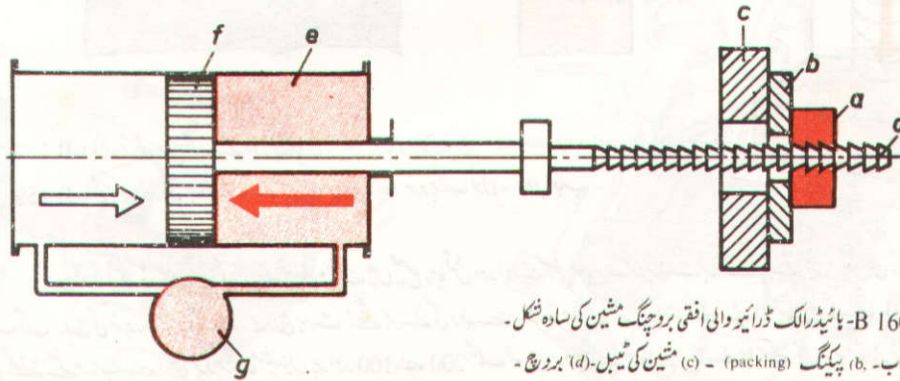
بروچ کو حرکت دینے کیلئے ان مشینوں پر صرف سیدھی مین حرکت ہوتی ہے۔ اس لیے ان کی ساخت بھی سادہ ہوتی ہے۔ چونکہ بروچ کے دندانوں کی پیمائش بتدریج بڑھتی جاتی ہے۔ اس لیے فیڈ کی حرکت بروچ میں ہی منتقل ہو جاتی ہے۔

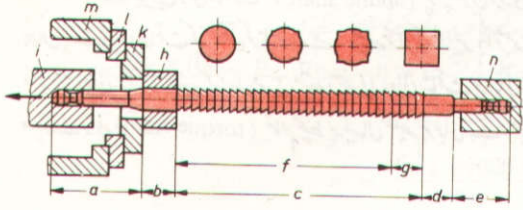
اندرونی اور سطحی بروچنگ کیلئے عمودی اور افقی ساخت کی مشینیں ہوتی ہیں (B 160, 1 & 2)- مین ڈرائیو ریک یا ہائیڈرالک ذرائع سے چلائی جاتی ہے۔ (B 160, 3)

اندرونی بروچنگ کے عمل کے دوران کٹائی کے دباؤ سے جاب مشین کے ٹیبل پر دبا رہتا ہے۔ اس لیے اکثر صورتوں میں اس کو الگ سے جکڑنے کی ضرورت بھی نہیں پڑتی۔ سطحی بروچنگ کے دوران یکطرفہ دباؤ کی وجہ سے جاب کو صحیح طور پر جکڑنے کیلئے فکسچرز کی ضرورت ہوتی ہے۔

بروچنگ کے لیے افقی یا عمودی بروچنگ مشین کے انتخاب کا انحصار حالات پر منحصر ہوتا ہے افقی بروچنگ مشینیں سستی اور کثیرالنوع استعمال کی ہوتی ہیں۔ لیکن عمودی بروچنگ مشینوں کی نسبت ان کی پیداواری استعداد بہت کم ہوتی ہے۔ مزید برآں یہ ورکشاپ میں زیادہ جگہ گھیرتی ہیں۔

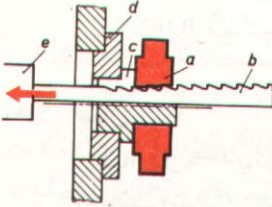
B 160, 1-اندرونی عمودی بروچنگ مشین

B 160, 2-بیرونی عمودی بروچنگ مشین

B 160, 3- ہائیڈرالک ڈرائیو والی افقی بروچنگ مشین کی سادہ شکل۔
(a) جاب۔ (b) پیکنگ (packing)۔ (c) مشین کی ٹیبل۔ (d) بروچ۔
(e) سلنڈر۔ (f) پسٹن۔ (g) تیل کا پمپ۔

بروچنگ ٹولز : (Broaching Tools)

B 161, 1 کام کے دوران بروچ (a) شینک (b shank) بروچ کا آغاز کا حصّہ یا پیش رہبر (front pilot) c دندانے دار سلسلہ (d) پچھلا رہبر (e) پکڑنے والا آخری حصّہ (f) (rear support) کٹائی کا حصّہ (h) بروچ اور جاب کو پکڑنا (i) جاب (k) بروچ ہولڈر (l) (packing) پیکنگ پکڑنے والی پلیٹ (m) مشین باڈی (n) بروچ کو واپس لانے والا گنیا۔

بروچنگ ٹولز ہائی سپیڈ سٹیل کے بنے ہوتے ہیں۔ اس پر بنے ہوئے دندانوں کے سلسلے کا سائز آغاز کے کنارے کی طرف سے بتدریج آخری کنارے تک بڑھتا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ آخری کنارے پر مطلوبہ شکل کا صحیح سائز حاصل ہو جائے (B 161, 1) دندانوں کا مکمل سلسلہ کٹائی والے اور ختمی کٹائی والے دو حصّوں میں منقسم ہوتا ہے۔ کٹائی والے حصّے میں دو متصل دندانوں میں اونچائی کا فرق تقریباً 0.02 سے 0.12 ملی میٹر تک ہوتا ہے۔ ختمی کٹائی والے حصّے میں یکساں اُونچائی کے 4 سے 6 دندانے ہوتے ہیں جن کی وجہ سے بروچ کیے گئے سوراخ کا سطحی معیار اور پیمائش کی درستی ختمی ہوتی ہے۔

اندرونی بروچ کو بروچ ہولڈر میں شینک سے پکڑتے ہیں۔ بروچ کا آغاز کا حصّہ یعنی پیش رہبر (front pilot) کو کھردرے سوراخ میں آسانی سے ڈھیلی فٹ (running fit) کی طرح داخل ہونا چاہیے۔ اس طرح یہ جاب اور بروچ کو ایک سیدھ میں رکھتا ہے۔ لمبے بروچ کو لچک (sagging) سے بچانے کے لیے بروچ کو پشت پر ایک واپس لانے والے گنگے (retriever) میں پکڑا جاتا ہے۔

سطحی بروچنگ کے بروچ عموماً بار ہولڈروں (Bar holders) میں پکڑے جاتے ہیں۔ بروچنگ ٹول کے دندانے سخت اور تیز ہونے کے ساتھ ساتھ بہت حساس ہوتے ہیں۔ ان کو خراب ہونے سے بچانے کے لیے دوسری سخت اشیاء کے ساتھ نہیں لگنا چاہیے۔ بروچنگ ٹولز کو ہمیشہ لکڑی یا نمدے وغیرہ پر احتیاط سے رکھنا چاہیے۔

B 161, 2 چابی کے راستے بنانے والے بروچ سے چابی کے راستے بنانا (a) جاب (b) چابی کے راستے بنانے والا بروچ (c) پیکنگ (packing) (d) پکڑنے والی پلیٹ۔ (e) بروچ ہولڈر (Broach holders)

بروچنگ کرنے سے متعلق ہدایات :

اندرونی بروچنگ کیلیے جاب میں اس طرح کھردرا سوراخ کرتے ہیں کہ بور کے باہر جاب کی سطح بور کے ساتھ گنیہے میں ہو۔ اندرونی بروچنگ کی صورت میں بروچ کے صحیح نہ چل سکنے کی وجہ سے بروچ شدہ پرزوں کی بعد میں ختمی مشیننگ کرنی پڑتی ہے۔ بروچ شدہ سوراخ ابقایا مشیننگ کیلیے حوالے کا کام دیتا ہے۔ بیرونی بروچنگ کیلیے پرزوں کو عموماً شکنجوں (fixtures) میں پکڑتے ہیں اور بروچنگ شروع کرنے سے پہلے جاب کو پکڑنے کے لیے جاب پر مناسب جگہ کا مہیّا ہونا ضروری ہے۔

کٹائی کی رفتار میٹریل کی قسم پر منحصر ہوتی ہے۔ سخت میٹریل کیلیے کٹائی کی رفتار 1 .... 2 میٹر فی منٹ اور نرم سٹیل، دیگی لوہا، پیتل اور کانسی کیلیے 2....10 میٹر فی منٹ ہوتی ہے۔ ٹھنڈا کرنے والا مائع کافی زیادہ مقدار میں استعمال کرنا چاہیے۔ ٹھنڈا کرنے والا مائع مندرجہ ذیل مقاصد کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ جاب اور ٹول کو ٹھنڈا کرنا رگڑ کو کم کرنا اور کترن کو ہٹانا۔

Calculation of machining time for the broaching process

بروچنگ کے عمل میں صرفہ وقت معلوم کرنا :

بروچ سے کٹائی کا وقت (t_m) بروچ کی لمبائی (دندانوں کے سلسلے کی لمبائی) اور کٹائی کی رفتار پر منحصر ہوتا ہے۔ یہ مندرجہ ذیل طریقے سے معلوم کیا جاتا ہے۔

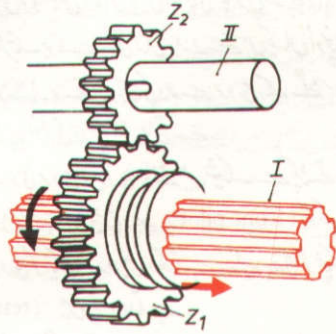
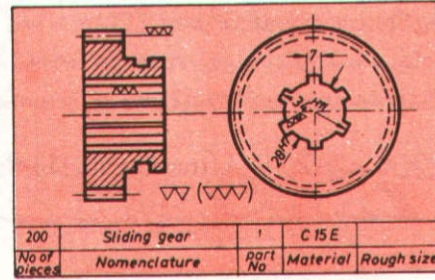
$$\text{مشیننگ کا وقت } (t_m) = \frac{\text{بروچ کی لمبائی (میٹر)}}{\text{کٹائی کی رفتار (میٹر فی منٹ)}} \; ; \qquad t_m = \frac{L}{CS} \text{ min.}$$

مثال : ایک لیور کے ہب (hub) میں ایک مربع شکل کا بروچ کرنا مقصود ہے۔ مشیننگ کا وقت معلوم کریں۔ جبکہ بروچ کی لمبائی (دندانوں کے سلسلے کی لمبائی) 0.9 میٹر، کٹائی کی رفتار 2 میٹر فی منٹ۔

معلوم : $L = 0.9 \;;\; CS = 2 \text{ m/min.}$

حل : $t_m = L/CS = 0.9\text{m}/2\text{m/min} = 0.45 \text{ min.}$

بروچنگ کے ذریعے متعدد جھریوں والے سوراخ کرنا : (Broaching of Multiple Spline Bores)

متعدد جھریوں والی شافٹ (spline shaft) پر پھسلویں گراری (B 162, 2) لگی ہوئی ہے۔ اس طرح گراریاں اکثر گیئر بکسوں میں لگائی جاتی ہیں۔ جہاں بہت زیادہ طاقت کو منتقل کرنا ہوتا ہے۔ جیسے خراد کی ڈرائیو، آٹو موبائیل گیئر ٹرانسمیشن (Auto-mobile gear transmissions) شافٹ پر پھسلویں چابی کے راستے کے مقابلے میں متعدد جھریوں والی شافٹ پر چابی کے راستوں یعنی جھریوں کی گہرائی بہت کم ہوتی ہے۔ جس سے شافٹ کمزور کم ہوتی ہے اور مروڑنے والی طاقت (torque) تمام محیط پر یکساں تقسیم ہو جاتی ہے۔ جھریوں کے خدوخال (spline profile) کے معیار مقرر کر دیے گئے ہیں۔

B 162, 2 - پھسلویں گراری کے کام کرنے کا طریقہ شافٹ II پر گراری Z_2 لگی ہوتی ہے۔ شافٹ I پر پھسلنے والی گراری Z_1 لگی ہوتی ہے۔

B 162, 1 - ورک شاپ ڈرائینگ

مثال :

ورک آرڈر پھسلویں گراریوں (B/62.1) میں متعدد جھریوں والے سوراخ بنانا مقصود ہیں۔

ایک جاب کو بنانے کے لیے سلاٹنگ کے طریقے کا انتخاب زیادہ موزوں ہوگا۔ چونکہ اس صورت میں زیادہ تعداد میں جاب بنانا مقصود ہے اس لیے بروچنگ کا طریقہ کفایت شعار طریقہ ہوگا۔ اندرونی بروچنگ کے دوران بروچ کے صحیح نہ چلنے کا امکان ہوگا۔ جن جابوں کی پیمائش کی زیادہ درستی مقصود ہو۔ ان پر بروچنگ کرنے کے بعد دیگر عوامل سے ختمی حالت میں بنایا جاتا ہے۔ اس لیے پیداواری عوامل میں بروچنگ سب سے پہلا عمل ہوتا ہے۔

پھسلویں گراریوں کی بناوٹ کے لیے ترتیب عمل :

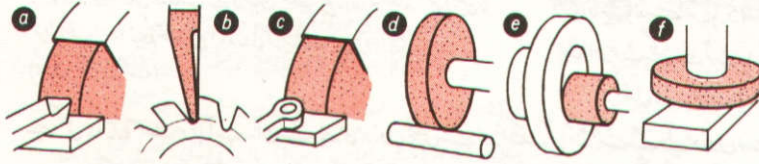
	عمل	ٹولز
1	بورنگ، بیرونی شکل کی کھردری کٹائی، بیرونی بڑی سطح کو بور کے عموداً بنانا۔	خراد مشین یا نیم خود کار خراد مشین
2	ہَب کے بور اور چابی کے راستے کی بروچنگ کرنا۔ چابی کے راستے اور بور کی فنشنگ کرنا۔	بروچنگ مشین
3	مینڈرل پر چڑھا کر تمام بیرونی سطحوں کی فنشنگ کرنا۔	خراد یا کیپسٹن لیتھ مشین
4	دندانوں کی ملنگ کرنا	گیئر ملنگ مشین
5	ہیٹ ٹریٹمنٹ (Heat Treatment)	
6	بور اور دندانوں کے پہلوؤں کی گرائینڈنگ کرنا۔	سان مشینیں

متعدد دندانوں والی شافٹ کو جانچنا :

کثیر پیداوار میں جانچنے کے لیے سنیپ گیجز اور گولائی دار گیجز استعمال کرتے ہیں۔

8۔ گرائینڈنگ کے طریقے : (Grinding operations)

جابوں کی سطحوں پر سے غیر ہموار جگہوں کو ختم کرنے یا سطحوں کی گولائی یا ہموار پرزوں کی بہت زیادہ درست پیمائش اور اعلیٰ سطحی معیار حاصل کرنے کی غرض سے گرائینڈنگ کرتے ہیں (B 163, 1) گرائینڈنگ کا عمل ایک خاص عمل ہے ٹولز کو تیز کرنا اور سخت کئے گئے اور نہ سخت کئے گئے پرزوں کی رگڑائی کے لیے

پرزوں کی گرائینڈنگ کرنا — ٹولوں کو تیز کرنا

B 163, 1 - گرائینڈنگ کے عوامل کی مثالیں۔
(a) ٹرننگ ٹول کو تیز کرنا۔ (b) ملنگ کٹر کو تیز کرنا۔ (c) لیور کی بابری اتارنا۔ (d) شافٹ کی بیلن نما گرائینڈنگ (e) بش کی اندرونی گرائینڈنگ۔ (f) جب کی سطح کی گرائینڈنگ۔

گرائینڈنگ کٹائی کا ایک عمل ہے۔ ایک گھومنے والا سان کا پہیہ (Rotary grinding wheel) عموماً گرائینڈنگ ٹول کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ سان کا پہیہ خراشی مادّوں کو جوڑ کر باہر کو ابھرے ذرّوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ کترن کی کٹائی کرتے ہیں (B 163,2)۔ سان کے پہیے کی بہت زیادہ محیطی رفتار سے بہت زیادہ رگڑ پیدا ہونے سے کترن یا برادہ سُرخ گرم ہو جاتا ہے۔

سان کے پہیے کے اجزا :

سان کے پہیے میں خراشی مادّوں (abrasives) کے سخت اور نوکیلے ریزے (abrasive grains) جوڑنے والے میٹریل (bonding material) سے اکھٹے جمے ہوتے ہیں (B 163, 3)

خراشی مادے : (Abrasives)

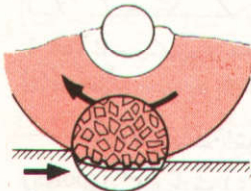
خراشی مادّوں کی اقسام (type of abrasives) خراشی مادے قدرتی اور مصنوعی ہوتے ہیں۔ قدرتی خراشی مادے قدرتی کورنڈم (Natural corundum) اور ایمری ہوتے ہیں۔ معدنیاتی پتّھر (Quartz) ریتلے پتّھر میں قدرتی خراشی مادے کی حالت میں ملتا ہے۔ عام طور پر سان کے پہیے کے لیے مصنوعی خراشی مادے ہی استعمال ہوتے ہیں۔

بُجھا ہوا کورنڈم (fused corundum) (ایلومینیم آکسائیڈ)

یہ بجلی کی بھٹی میں ایلومینا (alomina) سے بنایا جاتا ہے۔ عام کورنڈم NK اور اچھے درجے کے کورنڈم EK میں بآسانی پہچان ہو سکتی ہے۔

سلیکان کاربائیڈ (silicon carbide) کورنڈم۔

یہ ریتلی کوارٹز اور کاربن پوڈر سے بنایا جاتا ہے۔ اس کا رنگ سلیٹی یا سبز ہوتا ہے۔ اس کے اجزا ہیرے کی طرح چمک دار ہوتے ہیں۔

B 163, 2 - سان کے پہیے پر کام کے دوران اثرات۔

خراشی مادے کا انتخاب : (Selection of Abrasives)

خراشی مادہ چکیوں میں پیسا جاتا ہے۔ اس طریقے سے پسے ہوئے ذرات کو تُحبب یعنی دانہ دار (granulation) کے نام سے پکارتے ہیں۔ کھردرے یا ملائم سان کے پہیے بنانے کیلیئے خراشی ذرات کو چھان کر الگ الگ کرتے ہیں۔ چھلنی کی جالی کے خانوں جن میں سے ذرّہ گرتا ہے کے مطابق اس تحبب کا عربی کے اعداد (T 164, 1) پر رکھا جاتا ہے

B 163, 3 - سان کے پہیے کے اجزا a) ریزے (grains) b) جوڑنے والا میٹریل bonding material)

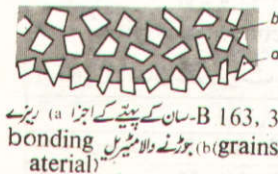
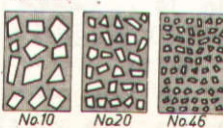
تحبب (granulation) کا انتخاب :

اس سے گرائینڈنگ کی استعداد اور سطحی معیار پر اثر پڑتا ہے (T 165, 1)۔

کھردرا تحبب : (course granulation)

گرائینڈنگ کی زیادہ استعداد لیکن سطح کھردری بناتا ہے۔

عمدہ تحبب : (fine granulation)

گرائینڈنگ کی کم استعداد لیکن سطح ملائم بناتا ہے۔

B 163, 4 - ذرات کے حجم کی مثالیں۔ (بڑے کر کے دکھائے گئے ہیں۔)

سان کے پہیّے کے خراشی مادّوں کو جوڑنا : (Bond of Grinding Wheel)

لاتعداد خراشی مادّوں کو جوڑنے والے مٹیریل (Bonding Material) میں ملا کر سان کے پہیّے کی شکل بنائی جاتی ہے۔

B 164, 1 ۔ سان اور جاب کے درمیان متعلقہ سطح ۔(a) کم متعلقہ سطح (بیلن نما گرائینڈنگ)، (b) زیادہ متعلقہ سطح (اندرونی گرائینڈنگ میں)، (c) بڑی متعلقہ سطح (سرفیس گرائینڈنگ)۔

وٹریفائیڈ بانڈ (Vitrified Bond) یہ فلڈسپار (feldspar) کلے مٹی اور معدنیاتی پتھر پر مشتمل ہوتا ہے۔ شکل دیے ہوئے پہیوں کو پکایا جاتا ہے وٹری فائیڈ بانڈ سے تقریبًا 75 فیصد سان کے پہیے بنائے جاتے ہیں۔ یہ پہیّے جھٹکا اور چوٹ لگنے سے ٹوٹ جاتے ہیں مگر زیادہ درجہ حرارت برداشت کر سکتے ہیں۔

منرل بانڈ (Mineral bonds) میگنیسا ئیٹ جو جوڑنے والا مٹیریل ہوتا ہے، کھلی ہوا میں سخت ہو جاتا ہے۔ ان کے لیے نمی موزوں نہیں ہے اور خشک گرائینڈنگ کے لیے موزوں رہتے ہیں۔

سلیکیٹ بانڈز میں بنیادی جُز سوڈیم سلیکیٹ ہوتا ہے۔ اس پر پانی اثر نہیں کرتا اور عمومًا گیلی گرائینڈنگ کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

آرگینیک بانڈز (Organic bonds) یہ لاکھ یا بیکالائیٹ اور ربڑ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ چونکہ یہ سخت اور لچکدار ہوتے ہیں اس لیے پتلی تھالی نما پہیے بنانے اور تیکھی جگہوں کی گرائینڈنگ کے لیے بہت موزوں ہوتے ہیں۔ زیادہ حرارت پر کام کرنے کے لیے بیکالائیٹ بانڈز موزوں رہتے ہیں۔ ربڑ اور لاکھ کے ذرّات زیادہ درجہ حرارت پر چپک جاتے ہیں۔

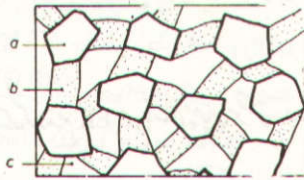
بانڈز کا انتخاب گرائینڈنگ کے طریق کار پر منحصر ہوتا ہے۔ جیسے ٹول گرائینڈنگ، بیلن نما اور سرفیس گرائینڈنگ اس کے علاوہ گرائینڈنگ کیے جانے والے مٹیریل پر اور سان کے پہیّے اور جاب کے درمیان متعلقہ سطح کے سائز پر سان کے پہیّے کی سختی (Hardness of Grinding Wheel) گرائینڈنگ کے دوران اگر ذرّے کند ہو جائیں تو کٹائی کے بڑھتے ہوئے دباؤ سے جوڑنے والے مٹیریل سے الگ ہو کر باہر نکل آتے ہیں۔ سان کے پہیّے کا نرم یا سخت ہونا خراشی ذرّات کی سختی کے حوالے سے نہیں ہوتا بلکہ بانڈ کی قسم پر منحصر ہوتا ہے۔ نرم سان کے پہیّوں کی نسبت سخت سان کے پہیّوں کے بانڈ مضبوط ہوتے ہیں۔ سختائی کا درجہ الفاظ سے ظاہر کرتے ہیں۔ (T 164, 1)

سختی کے درجے کا انتخاب (Selection of degree of hardness) کند اور گھسے ہوئے ریزوں کو بانڈ سے الگ ہو کر تیز ذرّوں کے لیے جگہ بنانی چاہیے۔ اس لیے :

نرم سان کے پہیے سخت مٹیریل گرائینڈ کرنے کے لیے

سخت سان کے پہیے نرم مٹیریل گرائینڈ کرنے کے لیے

بڑی متعلقہ سطحوں سے ذرّے جلدی کند ہو جاتے ہیں اور اسی لیے بڑی سطحوں پر نرم سان کے پہیّے استعمال کرتے ہیں۔ قدرتی سختی اور کام کی سختی کا فرق سان کے پہیّے کی سختی کے بارے میں بات کرتے وقت معلوم ہونا ضروری ہے۔ قدرتی سختی سان کے پہیّے کی ساکن حالت میں سختی ہوتی ہے۔ کام کی سختی محیط کی رفتار پر منحصر ہوتی ہے۔ محیط کی رفتار کی کمی سے سان کا پہیّہ نرم نظر آتا ہے۔

B 164, 2 سان کے پہیے کی بناوٹ بڑی کر کے دکھائی گئی (a) ریزہ (b) بانڈ Bond (c) خلا

سان کے پہیّے کے ذرّات کی بناوٹ (structure of Grinding wheel) ایک مخصوص جگہ پر خراشی ذرات جوڑنے کے مٹیریل اور خلا یا مسام (pores) کی تقسیم کو بناوٹ (structure) کہتے ہیں B 164, 2 اجزا کے ذرات میں درمیانی فاصلہ زیادہ ہو تو اس کو کھلی بناوٹ (open structure) کہتے ہیں۔ اور اگر فاصلہ کم ہو تو گنجان بناوٹ (dense structure) کہتے ہیں کھلی بناوٹ والا سان کا پہیّہ گنجان بناوٹ والے پہیّے کی نسبت زیادہ بُھربُھرا ہوتا ہے۔ بناوٹ کی قسم پہیے پر عربی حروف سے لکھی جاتی ہے۔ T 164, 1

بناوٹ کا انتخاب : (selection of structure) زیادہ کٹائی کے لیے زیادہ کھلی بناوٹ ہونی چاہیے تاکہ اترا ہوا برادہ مساموں میں سما سکے۔

T 164, 1 سان کے ذرات ، سختی اور بناوٹ

(structure) بناوٹ		(hardness) سختی		(grains) ذرات	
1 to 0	بہت گنجان	G F E	بہت نرم	12 10 8	بہت کھردرے
3 to 2	گنجان	K J I H	نرم	24 20 16 14	کھردرے
5 to 4	درمیانہ گنجان	O N M L	درمیانہ نرم	60 50 46 36 30	درمیانہ کھردرے
7 to 6	کھلی بناوٹ	S R Q P	سخت	120 100 90 80 70	عمدہ
9 to 8	بہت کھلی بناوٹ	W V U T	بہت سخت	240 220 200 180 150	بہت عمدہ
		Z Y X	سخت ترین	600 500 400 320 280	عمدہ ترین

سان کے پہیّے : (Grinding wheels)

B 165, 1 - سان کے پہیوں کی مختلف مثالیں- (a) سیدھا سان کا پہیّہ عموماً تنگ چوڑی سطحیں رگڑنے کے لیے ہوتا ہے - (b) پیالہ نما سان جو سامنے کی سطحوں کے لیے ہوتا ہے - (c) گولائی دار طشتری نما سان یہ ہر قسم کی گولائی کی شکل والی ہوتی ہے - (d) ٹکڑے دار طشتری نما سان کا پہیّہ جو بڑے پرزوں کی سطحیں گرائینڈ کرتے ہیں - ٹکڑے 'a' مددگار پلیٹ 'b' پر چپکے ہوتے ہیں (e) شکلیں گرائینڈ کرنے کے لیے نوکیلے سان کے پہیّے (الگ سے لگائے گئے) ان کو لچک دار شافٹ پر لگا کر ہاتھ سے رہبری حرکت دیتے ہیں

سان کے پہیّوں کی اشکال: (Shapes of Grinding Wheels)

گرائینڈنگ کے مختلف عوامل کیلیے مختلف موزوں اشکال کے سان کے پہیّے ہوتے ہیں (B 165, 1)۔ سان کے پہیوں کی شکل اور پیمائشوں کا معیار مقرر کر دیا گیا ہے -

سان کے پہیّے کی خدوخال کے ناموں کی مثالیں :

سیدھا سان کا پہیہ، قطر (D)= 250 ملی میٹر، چوڑائی (B)= 25 ملی میٹر، بور (d)= 76 ملی میٹر، عمدہ درجے کا کورنڈم EK ذرات 46 سختی L ، درمیانہ بناوٹ (4)، بانڈ وٹریفائیڈ (Ke) سان کی پوری تفصیل یوں ہوگی ؛

250 × 25 × 76DIN69 120EK46L4Ke

سان کے پہیّوں کی نگہداشت :

سان کے پہیے بھر بھرے (Brittle) ہوتے ہیں۔ اس لیے اُن کو جھٹکوں اور چوٹوں سے بچانا چاہیے - ان کو خشک جگہ پہ رکھنا چاہیے -

سان کے پہیّے کو مشین پر لگانا: (mounting of Grinding wheels)

مشین کی سپنڈل پر لگانے سے پہلے سان کے پہیّے کو آواز کے ٹیسٹ (B 165, 2) سے پرکھ لینا چاہیے۔ سان کے پہیّے کے صحیح گھومنے اور پھر اس سے جاب کی اچھی سطح حاصل کرنے کے لیے اس کو متوازن ہونا چاہیے (B 165, 3)۔ سان کے پہیّے کو گرائینڈنگ مشین کی سپنڈل پر کھوکھلے خرادے ہوئے فلینج قرصوں (hollow-turned flange discs) میں پکڑتے ہیں (B 165, 4)-

B 165, 2 - آواز کا ٹسٹ آزادانہ لٹکایا ہوا۔ سان کا پہیہ میلٹ کی چوٹ پر ایک صاف آواز دیتا ہے۔ نباتاتی سان کے پہیّے آواز نہیں دیتے۔

B 165, 3 - سان کے پہیے کو متوازن کرنا (balancing) - a) مخالف وزن (counter balance) b) آزمائشی مینڈرل مخالف اوزان ایک گول جھری میں کھسکائے جا سکتے ہیں اور پیچوں سے جکڑے جاتے ہیں -

T 165, 1 - سان کے پہیے کا انتخاب کرنے کے اصول (مشین گرآینڈنگ DIN 69 102 سے ماخوذ)

بیرونی گرائینڈنگ میٹریل	سان کے پہیّے کا قطر (ملی میٹر میں) 350 ملی میٹر تک	450.....350 تک	600....450 تک
سخت شدہ سٹیل	EK 60 L	EK 50 L	EK 46 L
غیر سخت شدہ سٹیل	NK 60 M	NK 50 M	NK 46 M
کاسٹ آئرن	SC, EK 60 I	SC, EK 50 Jot	SC, EK 46 Jot .
اندرونی گرائینڈنگ میٹریل	**سان کا قطر ملی میٹروں میں** 16 ملی میٹر تک	36....16 تک	80....36 تک
سخت شدہ سٹیل	EK 80 L	EK 60 K	FK 46 Jot
غیر سخت شدہ سٹیل	NK 80 M	NK 60 L	NK 46 Jot
کاسٹ آئرن	SC 80 K	SC 60 Jot	SC 46 I
سرفیس گرائینڈنگ میٹریل	**سان کا قطر ملی میٹروں میں** سیدھے سان کے پہیے 200 ملی میٹر	پیالہ نما سان کے پہیّے 200 ملی میٹر	ٹکڑی دار سان کے پہیّے
سخت شدہ سٹیل	EK 46 Jot	EK 36 Jot	EK 30 Jot
غیر سخت سٹیل	EK, NK 46 K	EK, NK 46 K	EK, NK 24 K
کاسٹ آئرن	EK, SC 46 I	EK, Sc 46 I	EK, SC 30 Jot

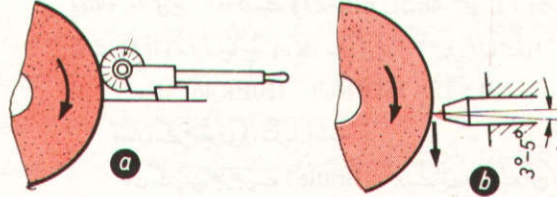
B 165, 4 - سان کے پہیے کو سپنڈل پر لگانا- a) جکڑنے والے فلینج- b) گول جھری- c) مخالف وزن- d) گتے چمڑے یا نمدے کی پیکنگ-

سان کے پہیوں کی ڈریسنگ کرنا : (Dressing of grinding wheel)

سان کے پہیئے کے غیر گول حصّوں اور چکنے حصوں کی درستی کی جاتی ہے تاکہ ہم مرکز چلیں اور کٹائی کی استعداد بھی بڑھ سکے۔ ڈریسنگ ٹولز کی بہت سی اقسام ہوتی ہیں۔ سخت سٹیل کے چرخی دار ڈریسر (fluted hard steel dresser) کھردری گرائینڈنگ کے سان کے پہیے درست کرنے کیلیے استعمال ہوتا ہے۔ ہیرے کی نوک والے ڈریسر بہت زیادہ درست ڈریسنگ کیلیے موزوں ہوتے ہیں (B 166,1)۔

سان کے پہیئے کی محیطی رفتار :

سان کی محیطی رفتار کو کٹائی کی رفتار بھی کہتے ہیں۔ اس کو میٹر فی سیکنڈ سے ظاہر کرتے ہیں۔ مثلاً 25 میٹر فی سیکنڈ۔

بہت زیادہ محیطی رفتار پر مرکز سے دور کرنیوالی طاقتوں (Centrifugal forces) کے بڑھنے سے سان کے ٹوٹنے کا خطرہ بھی بڑھ جاتا ہے اس طرح سے ٹوٹے ہوئے ٹکڑے حادثے کا باعث بن سکتے ہیں۔ حفاظتی تدابیر کے تحت مختلف بانڈنگ میٹریل اور گرائینڈنگ کے طریقوں کے لیے زیادہ سے زیادہ مخصوص رفتار مقرر کر دی گئی ہے۔ وٹریفائیڈ اور نباتاتی بانڈ کے سان کے پہیوں کے لیے زیادہ سے زیادہ رفتار برائے ہینڈ گرائینڈنگ 30 میٹر فی سیکنڈ ہے۔ شروع میں استعمال سے پہلے ہر سان کے پہیئے کو 5 منٹ تک خالی چلا کر پرکھ لینا چاہیے

B 166, 1۔ سان کے پہیوں کی ڈریسنگ کرنا۔ a) سٹیل کی چرخیوں سے ڈریسنگ کرنا۔ b) ہیرے سے ڈریسنگ کرنا۔

محیطی رفتار معلوم کرنا :

CS_s = سان کی محیطی رفتار میٹر فی سیکنڈ میں

D = سان کے پہیئے کا قطر ملی میٹروں میں

n = سان کے پہیئے کے چکر فی منٹ

مثال : سان کے پہیئے کا قطر = 275 ملی میٹر، چکر فی منٹ = 1700 تو رفتار کٹائی (CS_s) معلوم کریں۔

حل :

$$CS_S = \frac{\pi \times D \times n}{1000 \times 60} = \frac{3.14 \times 275\ mm \times 1700\ Rpm}{1000 \times 60} \approx 25\ m/Sec.$$

ٹولز کو تیز کرنا : (Sharpening of Tools)

اکثر ٹولز پر "اکثر تیز کریں" لکھا ہوتا ہے جیسے ملنگ کٹروں پر کند ٹول مشیننگ کا وقت بڑھاتے ہیں اور غلط کاٹتے ہیں۔ اگر ٹول کی دھار بہت زیادہ گھس جائے تو تیز کرنے کے لیے بہت زیادہ میٹریل گرائینڈ کرنا پڑے گا۔ اس طرح تیز کرنے سے نہ صرف قیمتی سٹیل ضائع ہوگا بلکہ گرائینڈنگ کے دوران حرارت سے دھار کے نرم ہونے کا خطرہ بھی بڑھ جاتا ہے جس سے کٹائی کی استعداد بھی ختم ہو جاتی ہے۔ اس لیے ٹول کو بروقت دوبارہ تیز کرنا سُود مند ہوتا ہے۔

ٹول گرائینڈنگ کی مشینیں :

ایک دھار والے ٹولز کی ہاتھ سے گرائینڈنگ کرنے کے لیے اصولی طور پر پیڈسٹل گرائینڈنگ مشین استعمال کرتے ہیں مثلاً چھینی، ٹرننگ اور شیپنگ کے ٹول وغیرہ کیلیے (صفحہ 30) عمودی کالم پر افقی حالت میں گرائینڈنگ سپنڈل لگی ہوتی ہے جس کے ایک یا دونوں سروں پر سان کے پہیئے لگے ہوتے ہیں۔ ٹول کی ٹیک پر عموماً درجے لگے ہوتے ہیں۔

یونیورسل ٹول اور کٹر گرائینڈر : (Universal tool and cutter grinder)

اس پر متعدد دھاروں والے ٹول تیز کرتے ہیں جیسے ریمر ملنگ کے کٹر اور موس (Taps) وغیرہ ٹول کو تیز کرنے کیلیے ٹول کو جکڑتے ہیں اور رہبروں کے ذریعے مثبت طور پر سان کے پہیئے کی طرف بڑھاتے ہیں (صفحہ 127)۔

سان کے پہیوں کا انتخاب :

ٹول کو تیز کرنے کیلیے درمیانی سختی اور درمیانے ذرات کے کورنڈم کے سان کے پہیے استعمال کیے جاتے ہیں عام طور پر ٹولز جیسے خراد یا پلیننگ کے ٹولز کو پہلے کھردرے سان کے پہیئے اور بعد ازاں عمدہ سان کے پہیئے پر تیز کرتے ہیں۔

سان کے پہیّے کی کٹائی کی رفتار اور چکر فی منٹ : (Cutting speed and R.p.m. of Grinding wheels)

T 167,1 سے کٹائی کی رفتار دریافت کی جا سکتی ہے۔ چکر فی منٹ جدول سے یا حساب کر کے معلوم کر سکتے ہیں۔

چکر فی منٹ معلوم کرنا : سان کے پہیّے کے چکر فی منٹ = n

$$n = \frac{CS_s \times 1000 \times 60}{\pi \times D} \text{ Rpm.}$$

مثال : 150 ملی میٹر قطر کا سان کا پہیّہ 20 میٹر فی سیکنڈ کٹائی کی رفتار پر چلتا ہے۔ چکر فی منٹ معلوم کریں۔

حل :

$$n = \frac{CS_s \times 1000 \times 60}{\pi \times D} = \frac{20 m/Sec \times 1000 \times 60}{3.14 \times 150 \text{ mm}} \approx 2550 \text{ Rpm.}$$

ٹول تیز کرنے کے اصُول :

1 سان کے پہیّے کے سامنے حصّے پر گرائینڈ کریں۔ ایسا نہ کرنے سے بابری پیدا ہوتی ہے۔

2 حرارت سے بچنے کے لیے دباؤ کم رکھیں۔

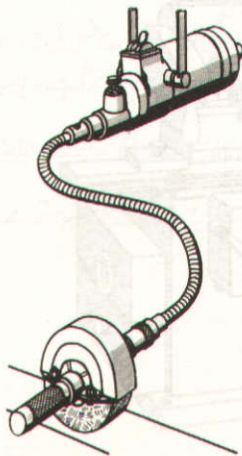
3 گیلی گرائینڈنگ کے دوران ٹھنڈا کرنیوالے مائع کی کافی مقدار استعمال کرنی چاہیے۔ ناکافی مقدار سے جاب کی سطح پر کھچاؤ کی دراڑیں (Tension Cracks) پڑ جاتی ہیں۔ گرائینڈنگ کے عمل کا بہتر مشاہدہ کرنے کیلیے اکثر خشک گرائینڈنگ کرنی چاہیے۔ خشک گرائینڈنگ کے دوران جو ٹول بہت زیادہ گرم ہو جاتے ہیں ان کو پانی میں ٹھنڈا نہیں کرنا چاہیے ورنہ کھچاؤ کی دراڑیں پڑ جائیں گی۔

4 احتیاطی تدابیر کو ملحوظ رکھیں۔ (صفحہ 168)

گرائینڈنگ کے ذریعے جابوں کو درست کرنا : (Fettling of workpieces)

سطحوں پر ڈھلائی کے جوڑ پریس کی بابری یا دوسری کھردری سطحوں کو گرائینڈنگ کے ذریعے دُرست کرنے کے طریقے کو فیٹلنگ (*Fettling*) کہتے ہیں ___ چھوٹے چھوٹے دستی جابوں کو پیڈسٹل گرائینڈرز پر گرائینڈ کرتے ہیں۔ وہ جاب جو بہت بڑے ہوں جیسے بڑی اور پیچیدہ ڈھلائیاں، ریل کی لائنیں یا سٹیل کے بننے پرزہ جات وغیرہ کے لیے نقل پذیر گرائینڈر (portable grinder) (B 167,1) استعمال کرتے ہیں۔ نقل پذیر گرائینڈر کا سان کا پہیّہ موٹر سے لچک دار شافٹ کے ذریعے چلایا جاتا ہے۔ لچکدار شافٹ کو تمام سمتوں میں ربڑ کی نالی کی طرح سان کے پہیّے کے ساتھ ساتھ گھمایا جا سکتا ہے۔ کھردری سطحوں کی رگڑائی عمُوماً کھردری گرائینڈنگ سے ہی کرتے ہیں۔ لچکدار شافٹ والے گرائینڈرز سے ڈائز اور سانچوں کی گرائینڈنگ بھی کرتے ہیں۔

T 167,1 ہاتھ سے گرائینڈنگ اور فیٹلنگ (fettling) عوامل کے لیے رفتار کٹائی اور بانڈ :

طریقہ گرائینڈنگ	جاب کا میٹریل	بانڈ	میٹر فی سیکنڈ میں کٹائی کی رفتار
ٹول گرائینڈنگ	ٹول سٹیل ہائی سپیڈ سٹیل سیمنٹڈ کاربائیڈ	وٹیریفائیڈ نباتاتی	25 15 25 15 45
ہاتھ سے گرائینڈنگ فیٹلنگ اور بابری دُور کرنا	ہلکی دھاتیں کاسٹ آئرن کاسنی سٹیل نرم کاسٹ آئرن	وٹیریفائیڈ	15 25 30

B 167,1 - لچک دار شافٹ والا گرائینڈر

گرائینڈنگ کے دَوران ٹھنڈا کرنے کا عمل : (Cooling during grinding)

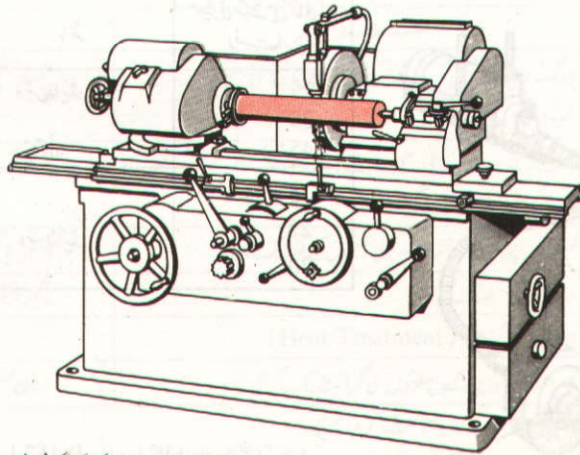
گرائینڈنگ کے دوران اُڑتے ہوئے شراروں سے ظاہر ہوتا ہے کہ پُرزے اور سان کے درمیان رگڑ سے بہت زیادہ حرارت پیدا ہوتی ہے۔ یہ پیدا شدہ حرارت سان کے پہیے اور جاب کو منتقل ہوتی ہے۔ بہت زیادہ حرارت سے سان کا پہیہ پھٹ سکتا ہے۔ جاب ٹیڑھا ہو سکتا ہے۔ سخت جابوں کی سختی زائل ہو سکتی ہے ہے۔ جابوں پر انیلنگ کے رنگ کے نشان جابوں کے گرم ہونے کو ظاہر کرتے ہیں۔

حرارت کو زائل کرنے کے لیے ٹھنڈا کرنے کا عمل بہت ضروری ہوتا ہے۔ ٹھنڈا کرنیوالے مائع جو بیک وقت جاب کو ٹھنڈا کرتا اور برادے کو بہا دیتا ہے کو رگڑائی والی سطح پر تیز دھار سے گرانا چاہیے۔ پانی میں 5 فیصد سوڈا یا گرائینڈنگ کا مرکب بطور ٹھنڈا کرنے والا مائع استعمال کرنا چاہیے۔

اصولی طور پر سٹیل پر گیلی اور کاسٹ آئرن پر خشک گرائینڈنگ کرتے ہیں۔ گرائینڈنگ کا کام ختم کرنے کے بعد ٹھنڈا کرنے والے مائع کو بند کر کے سان کے پہیئے کو کچھ دیر کے لیے خالی چلتے رہنا چاہیے۔ تاکہ جذب شدہ مائع سان کے پہیئے میں سے خارج ہو کر پہیہ خشک ہو جائے۔

سان کے پہیئے پر اگر " صرف خشک گرائینڈنگ کیلیے " لکھا ہوا ہو تو اس کو صرف خشک گرائینڈنگ کیلیے ہی استعمال کرنا چاہیے۔ کم سے کم کٹ لگانے سے زیادہ حرارت پیدا ہونے سے بچایا جا سکتا ہے۔ سطح پر کھچاؤ کی دراڑوں کے نشانات سے بچنے کے لیے آغاز میں خشک گرائینڈنگ کرنے کے فوراً بعد ٹھنڈا کرنے والا مائع ہرگز نہیں گرانا چاہیے۔

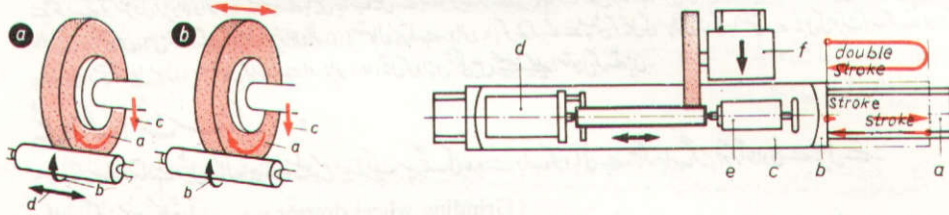
گرائینڈنگ کے دوران حادثات کی روک تھام : (Prevention of accidents during grinding)

1 سان کا پہیہ لگانے سے پہلے دراڑوں کیلیے معائنہ کریں۔
2 سان کے پہیے کی ہم مرکزیت کو پہلے جانچ لیں۔
3 استعمال کرنے سے پہلے آزمائشی طور پر چلا کر دیکھ لیں۔
4 مناسب محیطی رفتار سے زیادہ رفتار پر نہیں چلانا چاہیے۔
5 عینک کا استعمال کریں۔
6 پیڈسٹل گرائینڈر پر کام کرتے وقت ٹول کی ٹیک کو سان کے پہیئے سے صرف 2 ملی میٹر کے فاصلے پر ہونا چاہیے۔ ورنہ سان اور ٹول کی ٹیک کے درمیان جاب داخل ہو کر سان کے پہیئے کو توڑ دے گا۔
7 خشک گرائینڈنگ کے دوران برادہ کشش ہوا (suction) سے ہٹائیں۔
8 حفاظتی ڈھکنے نہ اُتاریں۔
9 چلتے ہوئے پہیئے کو ہاتھ سے نہ چھوئیں۔

B 168, 1 - سلنڈریکل گرائینڈنگ مشین۔

بیلن نما جابوں کی گرائینڈنگ : (Cylindrical Grinding)

گرائینڈنگ کے ذریعے درست پیمائش اور اعلیٰ سطحی معیار کے جاب بنائے جاسکتے ہیں۔ بیلن نما جابوں کی اندرونی اور بیرونی گرائینڈنگ میں فرق ہوتا ہے۔ خراد پر ٹرننگ کی نسبت گرائینڈنگ سے پیمائش کی زیادہ درستی بآسانی حاصل ہوسکتی ہے کیونکہ کٹائی کی گہرائی بہت کم یعنی 0.0025 ملی میٹر سے 0.03 ملی میٹر تک ہوتی ہے۔ تبدیل پذیر ٹول یا جاب کی بناوٹ کے وقت پیمائش کی کم سے کم گنجائشی حدود کو ملحوظ خاطر رکھنا ضروری ہوتا ہے۔ اعلیٰ سطحی معیار سے مل کر چلنے والے جابوں میں رگڑ کم اور پھسلنے کی خاصیّت بڑھتی ہے۔ مزید براں کٹاؤ کا اثر کم کرنے سے مضبوطی بڑھے گی۔

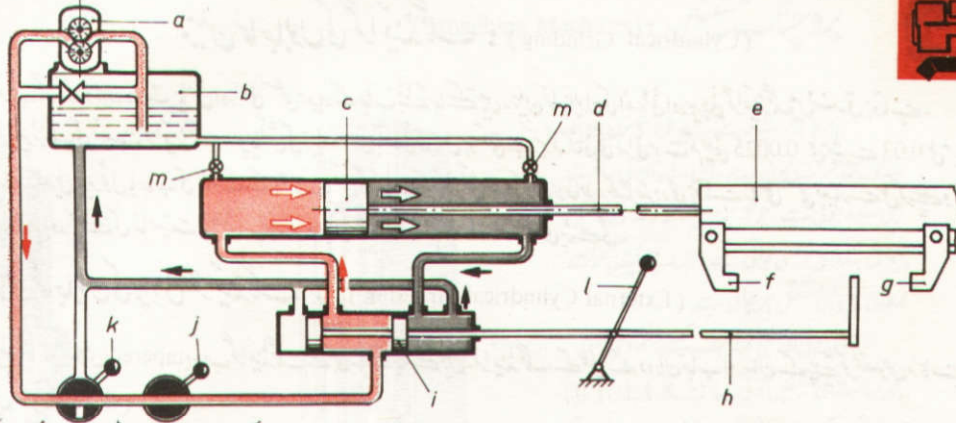
بیلن نما جابوں کی بیرونی گرائینڈنگ : (External Cylindrical Grinding)

بیلن نما اور سلامی (tapered) جاب گرائینڈنگ سے بھی بنائے جاسکتے ہیں۔ گرائینڈنگ کے عمل کے دوران جاب اور سان کے پہیئے کو مخصوص حرکات کرنی چاہئیں (B 169.1)۔
مشین کی ساخت کے مطابق لمبائی کے رُخ فیڈ جاب سے نارٹن ساخت کی مشین پر یا سان کے پہیے سے لانڈس ساخت کی مشین (Landis design) پر دی جاتی ہے۔

B 169.1 (بائیں) : بیلن نما جابوں کی گرائینڈنگ کے دوران حرکات۔ a) سان کے پہیے کی مین حرکت (کٹائی کی حرکت)۔ b) جاب کی گردشی حرکت۔ c) کٹ کی گہرائی کی حرکت۔ d) پہلو کے رُخ حرکت۔ a) جاب سے پہلو کے رُخ حرکت دینا۔ b) سان کے پہیے سے پہلو کے رُخ حرکت دینا۔
B 169.2 (دائیں) : سلنڈریکل گرائینڈنگ مشین کا سیدھا خاکہ (نارٹن ساخت والی)۔ a) بیڈ۔ b) زیریں ٹیبل۔ c) بالائی ٹیبل۔ d) ہیڈ سٹاک۔ e) ٹیل سٹاک۔ f) گرائینڈنگ ہیڈ (Grinding head)

سلنڈریکل گرائینڈنگ مشینیں : (Cylindrical Grinding Machines)

گرائینڈنگ کے عمل کیلیے ضروری حرکات سلنڈریکل گرائینڈنگ مشین سے دی جاتی ہیں۔ عام استعمال ہونے والی مشین نارٹن قسم کی ہوتی ہے (B 168, 1);(B 169, 2)۔
گرائینڈنگ مشین کے بیڈ پر گرائینڈنگ ہیڈ مشین ٹیبل بمع ہیڈ سٹاک برائے جاب اور ٹیل سٹاک لگے ہوتے ہیں۔

گرائینڈنگ ہیڈ : (B 169,2); (B 168,1)

یہ سان کے پہیے کو مین گردشی حرکت اور نیچے والی فیڈ کی حرکات دیتا ہے۔ یہ ہیڈ کی سائیڈ بریکٹ پر اس طرح رکھی ہوتی ہے کہ اِدھر اُدھر منتقل ہوسکے۔ موٹر سے گھومنے والی گرائینڈنگ سپنڈل پر سان کا پہیّہ لگا ہوتا ہے۔ جاب کے ہیڈ سٹاک کی وساطت سے گردشی حرکت حاصل کرتا ہے۔ چلانے کیلیے ایک موٹر استعمال کرتے ہیں۔ موزوں رفتار کا انتخاب لگے ہوئے گیر بکس سے ممکن ہوتا ہے۔ اصولی طور پر سینٹر کوئی گردشی حرکت نہیں کرتا ہے۔ ہیڈ سٹاک پر لگی ڈرائیونگ پلیٹ جاب کو گھماتی ہے۔ سان کے پہیے اور جاب کے گھومنے کی سمت ایک ہی ہوتی ہے تاکہ وہ ایک دوسرے کے خلاف گھومیں۔ (صفحہ 171 پر B 171, 2)
مشین کے ٹیبل سے لمبائی کے رُخ حرکت دیتے ہیں۔ یہ بالائی اور زیریں ٹیبل پر مشتمل ہوتا ہے۔ بالائی ٹیبل پر جاب کے لیے ہیڈ سٹاک اور ٹیبل لگے ہوتے ہیں اور یہ دونوں رہبر رستوں میں آگے پیچھے حرکت کرسکتے ہیں۔ ہیڈ سٹاک اور ٹیل سٹاک کے سینٹروں میں جاب پکڑا جاتا ہے۔ ایک گراری یا ہائیڈرالک ڈرائیو سے ٹیبل اِدھر اُدھر چلایا جاتا ہے (B 170, 1) اور اس کی لمبائی کے رُخ کی حرکت کو ٹیکوں (stops) کی مدد سے کسی بھی حدود میں باندھا جاسکتا ہے۔ آگے اور پیچھے ہونے والی دونوں حرکات کو ملا کر ایک دور (cycle) یا سٹروک بنتی ہے۔
مطلوبہ گرائینڈنگ کے معیار کے مطابق لمبائی کے رُخ کی فیڈ کو لگایا جاسکتا ہے۔ گیر ڈرائیو سے فیڈوں (ٹیبل فیڈیں) کی صرف مخصوص تعداد لگائی جاسکتی ہے۔ ہائیڈرالک ڈرائیو کی مدد سے محدود گنجائش میں لامحدود تغیر پذیر ٹیبل سپیڈیں لگائی جاسکتی ہیں (B 170, 1)۔

B 170, 1 - ہائیڈرالک ٹیبل کی حرکت کی کارکردگی (سادہ خاکہ) بجلی کی موٹر سے چلنے والا گیئر پمپ (a) تیل کی ٹینکی (b) سے تیل کو کھینچ کر دباؤ کے ساتھ پسٹن (c) کے دائیں یا بائیں طرف بھیجتا ہے۔ پسٹن کی راڈ (d) ٹیبل (e) تک حرکت منتقل کرتی ہے۔ ٹیکوں (f) اور (g) سے سٹروک کی لمبائی (گرائینڈنگ کی لمبائی) باندھی جاسکتی ہے مثلاً ٹیک (f) کنٹرول راڈ (h) سے ٹکرا کے تو کنٹرول کرنیوالا والو (i) پسٹن کے بائیں جانب تیل کے بہاؤ کو بند کر کے دائیں جانب کھول دیتا ہے۔ تیل کی سپلائی کو تیز کرنے سے ٹیبل کی لامحدود تغیر پذیر رفتاریں حاصل کی جاسکتی ہیں۔ اس مقصد کیلیے کنٹرول کرنیوالا والو (j) استعمال ہوتا ہے۔ والو (k) کو بند کرنے سے پسٹن کو تیل کی سپلائی بند کی جاسکتی ہے۔ ٹیبل کی حرکت کو بند کرنے اور حرکت پلٹنے کیلیے دستی کنٹرول لیور (l) استعمال کیا جاتا ہے اور والو (m) تیل کو واپس ٹینکی میں بھیجنے کیلیے استعمال کرتے ہیں۔

ٹیل سٹاک (فٹ سٹاک) :

یہ جاب کو سہارا دیتا ہے۔ ٹیل سٹاک سپنڈل سلیو بمع سینٹر ایک سپرنگ کی مدد سے جاب کو دباتی ہے۔ تاکہ جاب گرم ہو کر آزادی سے پھیل سکے۔

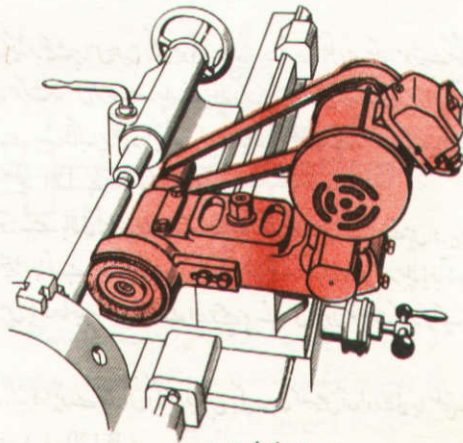
سان کے پہیے کا ڈریسر : (Grinding wheel dresser)

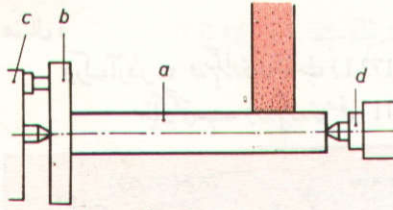
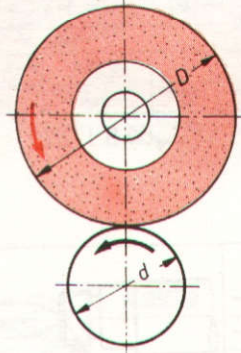
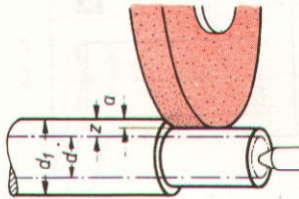
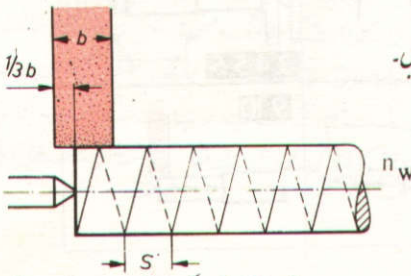
دقیق سان کے پہیوں کی ڈریسنگ ایک ہیرے' جو ڈریسر سے رہنمائی لیتا ہے' سے کی جاتی ہے۔ ڈریسر کو ٹیل سٹاک پر' ٹیبل پر یا سان کے پہیے کے ہیڈ سٹاک پر باندھا جاتا ہے۔ (B 170, 3)۔

ساکن سٹیڈیز (fixed steadies) پتلے اور لمبے جابوں کو ٹیڑھا ہونے سے بچاتی ہیں۔

خراد مشین پر بیرونی بیلن نما گرائینڈنگ : (External cylindrical grinding on turning lathe) (B 170,2)

غیر معمولی صورتوں میں کی جاتی ہے۔ ایک گرائینڈنگ اٹیچمنٹ (Grinding Attachment) کی ضرورت ہوتی ہے جو کمپاؤنڈ سلائیڈ پر لگائی جاتی ہے خراد کے رہبر راستوں کو سان کے برادے اور ٹھنڈا کرنے والے مائع سے خراب ہونے سے بچانا چاہیے۔

B 170, 3 - ٹیل سٹاک پر سان ڈریسر لگا ہوا۔

B 170, 2 خراد مشین پر گرائینڈنگ کرنا

لمبائی کے رُخ گرائینڈنگ : (Longitudinal grinding)

جابوں کی شکل اور پیمائش کے مطابق بیرونی بیلن نما گرائینڈنگ کیلیے گرائینڈنگ کے مختلف طریقے درکار ہوتے ہیں۔

لمبے جاب مثلاً شافٹیں، کابلے، سپنڈلیں وغیرہ کی مشیننگ لمبائی کے رُخ گرائینڈنگ سے کی جاتی ہے۔ جاب کو سینٹروں کے درمیان پکڑا جاتا ہے (B 171,1)۔

سان کا پہیہ صحیح منتخب کرنیکے علاوہ کفایت شعار گرائینڈنگ کیلیے مندرجہ ذیل نقاط مدنظر رکھنے چاہیں سان کے پہیے کی کٹائی کی رفتار، جاب کی محیطی رفتار، کٹ کی گہرائی، فیڈ اور ٹھنڈا کرنے والا مائع۔

سان کے پہیے کا انتخاب : اکثر صورتوں میں لمبائی کے رُخ گرائینڈنگ کیلیے سیدھے سان کے پہیے استعمال ہوتے ہیں۔ اصولی طور پر نرم سان کے پہیے سخت سان کے پہیوں کی نسبت زیادہ کفایت شعار ہوتے ہیں۔ کیونکہ یہ تیکھے رہتے ہیں اور باوجود جلدی گھسنے کے ان کی کٹائی کی استعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ (سان کے پہیوں کا انتخاب T 165,1)۔

سان کے پہیوں کی کٹائی کی رفتار اور چکر فی منٹ :

صفحہ 173 پر جدول T 173,1 سے کفایت شعار محیطی اور کٹائی کی رفتار معلوم ہوتی ہے۔

کٹائی کی رفتار زیادہ ہو تو گرائینڈنگ کا کام جلدی کیا جا سکتا ہے۔ اس لیے سان کے پہیے کی ظاہری رفتار دی گئی ہدایات سے کم نہیں ہونی چاہیے لیکن زیادہ رفتار پر گرائینڈنگ کرنے سے گریز کرنا چاہیئے کیونکہ سان کے پہیے میں اٹکاؤ (clog) پیدا ہونے سے ملائم ہو جاتا ہے اور مزید گرائینڈنگ نہیں کرتا جس سے جاب گرم ہو جاتا ہے اور سطح صحیح نہیں رہتی۔ مزید براں حادثے کا باعث بھی ہو سکتا ہے۔ چکر فی منٹ حساب کر کے معلوم کیے جا سکتے ہیں۔ (صفحہ 167) یا جدول سے منتخب کیے جا سکتے ہیں۔

جاب کے چکر فی منٹ اور محیطی رفتار :

محیطی رفتار میٹر فی منٹ میں ظاہر کی جاتی ہے۔ یہ کٹائی کے معیار پر اثر انداز ہوتی ہے۔ اگر یہ کم ہو تو کٹائی عمدہ ہوگی اگر یہ بہت زیادہ ہو تو کٹائی کھردری ہوگی۔ (T 173,2 صفحہ 173)

چکر فی منٹ معلوم کرنا :

CSw = جاب کی محیطی رفتار میٹر فی منٹ میں۔

d = جاب کا قطر ملی میٹر میں

n_w = جاب کے چکر فی منٹ

$$n_w = \frac{CS_w \times 1000}{\pi \times d} \text{ Rpm.}$$

مثال : 50 ملی میٹر قطر والی St 50 کی بنی ہوئی شافٹ کی گرائینڈنگ کرنی ہے n_w معلوم کریں۔

حل : CSw = 15 ملی میٹر فی منٹ بمطابق (T 173,2)

$$n_w = \frac{CS_w \times 1000}{\pi \times d} = \frac{15 \text{ m} / \text{min} \times 1000}{3.14 \times 20 \text{ mm}} \approx 239 \text{ Rpm.}$$

کٹائی کی گہرائی : کھردری 0.01 سے 0.03 ملی میٹر

ختمی یا عمدہ 0.005.....0.0025 ملی میٹر

پہلو کی طرف فیڈ کے لیے T 173,3 دیکھیں۔

B 171, 1 سینٹروں کے درمیان پکڑنا۔
a) جاب۔ b) ڈرائیور۔ c) ڈرائیونگ پلیٹ۔ d) ٹیل سٹاک۔

B 171, 2 سان کے پہیے 'D' اور جاب 'd' کے سمت۔

B 171, 3 گرائینڈنگ کے دوران کٹ کی گہرائی۔ d_1) گرائینڈنگ سائز۔ d) فٹ ہونے والا سائز۔ z) گرائینڈنگ کی چھوٹ۔ a) کٹ کی گہرائی (اصل پیمائشوں سے بڑھا کر شکل بنائی گئی ہے)

B 171, 4 پہلو کی طرف فیڈ۔ b) سان کے پہیے کی چوڑائی۔ s) لمبائی کے رُخ فیڈ (lateral feed) جاب کے فی میٹری چکر (b 4/5....1/4)

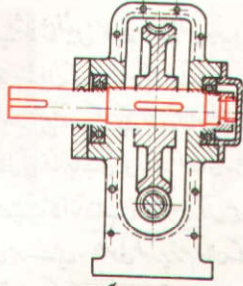
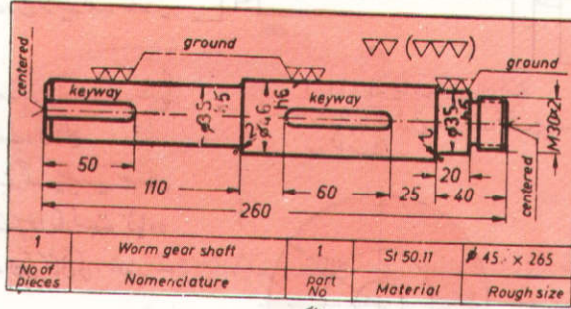
شافٹوں کی گرائینڈنگ : (Grinding of Shafts)

مثال :

ورک آرڈر : ورم گراری کی شافٹ (B 172,1) پرفٹنگ کے قطر کے مطابق ختمی گرائینڈنگ کرنا مقصود ہے۔ یہ کھردری خرادی گئی حالت میں مہیا کی گئی ہے۔ (ورم گراری صفحہ 211)

B 172,1۔ ورم گراری

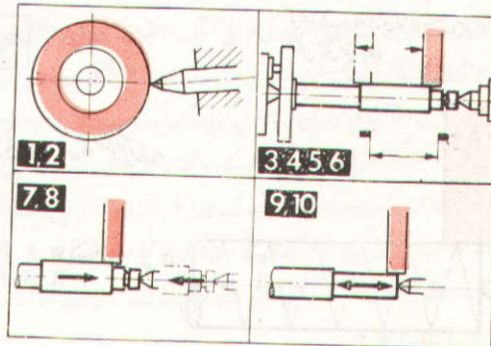
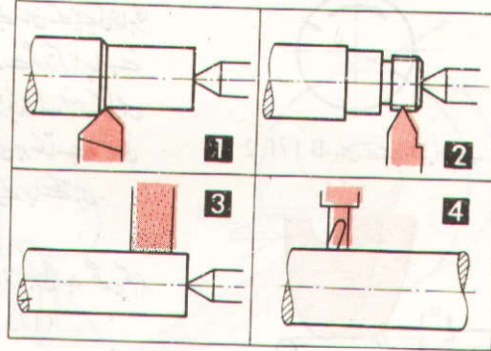
centered ground ▽▽ (▽▽▽) ground
keyway ⌀35 j5 ⌀46 h6 keyway ⌀35 j5 M30x2 centered
50 110 60 25 20 40 260

No of pieces	Nomenclature	part No	Material	Rough size
1	Worm gear shaft	1	St 50.11	⌀ 45 × 265

B 172,2۔ ورکشاپ ڈرائنگ

شافٹ بنانے کیلئے ترتیب عمل :

	عمل	مشینیں اور ٹولز
1	خرادنا	خراد مشین
2	چوڑیاں کاٹنا	خراد مشین
3	گرائینڈنگ	سلنڈریکل گرائینڈنگ مشین
4	چابی کے راستے کی ملنگ کرنا	ملنگ مشین

شافٹ کی گرائینڈنگ کے لیے ترتیب عوامل :

1	سان کے پہیے کو لگانا اور چکر فی منٹ تعداد کا انتخاب کرنا۔	سیدھا سان کا پہیہ 30 × 200 NK 60 M 4 Ke
2	سان کے پہیے کی ڈریسنگ کرنا	ڈریسر پہیہ
3	سینٹروں کے درمیان جاب پکڑنا	خراد کا ڈاگ چک حفاظتی سلیو
4	جاب کے چکر فی منٹ منتخب کرنا	
5	مشین کی بیلنی کھچاؤ کی پڑتال کرنا	
6	فیڈ اور سٹروک کی لمبائی باندھنا	
7	40 h6 اور 35 h5 قطروں کی کھردری کٹائی کرنا	
8	40 h6 اور 35 h5 قطروں کی ختمی کٹائی کرنا	
9	جاب کو دوبارہ باندھنا	
10	قطر 35 h5 کی کھردری اور ختمی کٹائی کرنا۔	
ناپنے اور جانچنے کے آلات : گہرائی گیج، مائیکرو میٹر و سنیپ گیج (Snap Gauge)		

شافٹ کی گرائینڈنگ کرنا : (Grinding of Shaft)

مندرجہ ذیل خصوصیات کا سان کا پہیّہ گرائینڈنگ کے کام کیلیے موزوں ہوتا ہے۔(T 165.1 صفحہ 165) سیدھا سان کا پہیہ 30 × 200 نارمل کورنڈم (NORMAL CORUNDUM) ذرّات 60، سختی M، بناوٹ، 4 وٹریفائیڈ بانڈ۔

گرائینڈنگ شروع کرنے سے پہلے شافٹ کی ہم مرکز چال اور پیمائش کی درستی کو جانچنا چاہیے۔

سینٹروں کے درمیان پکڑنے کیلیے حفاظتی سلیو اور ڈرائیور (Driver) لگائے جائیں گے۔ سینٹروں کے سوراخوں میں گریس یا موٹا تیل بھر دیں۔

سٹروک کے آخر میں سان کا پہیہ جاب پر صرف 1/3 پہیّے کی چوڑائی کے برابر زیادہ چلے گا۔ اگر طشتری نما سان کا پہیّہ جاب کی پوری لمبائی پر سے گزر جائے تو جاب کے کنارے گرائینڈنگ کے دباؤ سے پتلے ہو جائیں گے۔ سان کے پہیّے اور جاب کو موزوں مناسب چکروں کی تعداد پر گھومنا چاہیے۔ ٹیکوں کی مدد سے سٹروک کی لمبائی باندھیں گے۔ لمبائی کے رُخ فیڈ تقریبًا 12 ملی میٹر جاب کے فی چکر منتخب ہوگی اور کٹ کی گہرائی تقریبًا 0.02 ملی میٹر منتخب ہوگی۔ ختمی گرائینڈنگ کے لیے فیڈ اور کٹ کی گہرائی کم تر منتخب کریں گے۔ آخری کٹ کی گہرائی پر جب سان کا پہیہ گرائینڈنگ کر چکے تو اس کو جاب پر مزید کٹ کی گہرائی کے بغیر چلائیں گے یہاں تک کہ مزید شرارے نہ اُڑیں۔ اس طریقہ سے سطح کا معیار اچھا ہو جائے گا۔ گولائیوں کی گرائینڈنگ کرنے کیلیے سان کے پہیّے کو بھی گولائیوں کے مطابق گول ہونا چاہیے۔

گرائینڈنگ کا عمل شروع کرنے سے پہلے ٹھنڈا کرنے والے مائع کا پمپ چلا دینا چاہیے۔

شافٹ کو ناپنا اور جانچنا: (Measuring and Testing of Shaft)

مخصوص لمٹ گیج کے ساتھ ϕ 40 h 6 ϕ35 h 5 کی فٹس (fits) کو جانچیں گے۔ جیساکہ عام اصول ہے کہ جانچتے وقت مشین بند کر دیتے ہیں۔ سطحی معیار کو جانچنے کیلیے گرائینڈ شدہ سطح کے معیار کا موازنہ ایک معیاری نمونہ سے کرتے رہنا چاہیے۔ سطح کے معیار کو جانچنے کیلیے مخصوص آلات بھی ہوتے ہیں۔

T 173,1 ۔سان کے پہیے کی محیطی رفتار کٹائی کی رفتار کی حوالہ جاتی قیمتیں (DIN 69 103 سے لی گیئں۔) میٹر فی سیکنڈ :

گرائینڈنگ کا طریقہ	مٹیریل			
	سٹیل	کاسٹ آئرن	سیمنٹ کاربائیڈ	جست (zinc) کے آمیزے ہلکی دھات
بیرونی گرائنڈنگ	30 میٹر فی سیکنڈ	25 میٹر فی سیکنڈ	8 میٹر فی سیکنڈ	35 میٹر فی سیکنڈ
سرفیس گرائینڈنگ	25 میٹر فی سیکنڈ	25 میٹر فی سیکنڈ	8 میٹر فی سیکنڈ	20 میٹر فی سیکنڈ
اندرونی گرائینڈنگ	25 میٹر فی سیکنڈ	20 میٹر فی سیکنڈ	8 میٹر فی سیکنڈ	25 میٹر فی سیکنڈ

T 173,2 گرائینڈنگ کے دوران جاب کی رفتار (میٹر فی منٹ) :

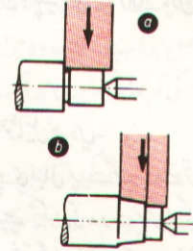
گرائینڈنگ کا طریقہ	مٹیریل			
	نرم سٹیل	سختایا ہوا سٹیل	کاسٹ آئرن	ہلکی دھات
بیرونی گرائینڈنگ	18 --- 12 میٹر فی منٹ	18 --- 14 میٹر فی منٹ	15 --- 12 میٹر فی منٹ	40 --- 25 میٹر فی منٹ
کھردری اور ختمی گرائینڈنگ	15 --- 10 میٹر فی منٹ	12 --- 10 میٹر فی منٹ	12 --- 10 میٹر فی منٹ	30 --- 20 میٹر فی منٹ
اندرونی گرائینڈنگ	20 --- 18 میٹر فی منٹ	24 --- 20 میٹر فی منٹ	24 --- 20 میٹر فی منٹ	32 --- 28 میٹر فی منٹ
سرفیس گرائینڈنگ	14 --- 8 میٹر فی منٹ			

T 173,3 لمبائی کے رُخ فیڈ جاب کے فی چکر کے حساب سے بمطابق سان کے پہیے کی چوڑائی کی کسر :

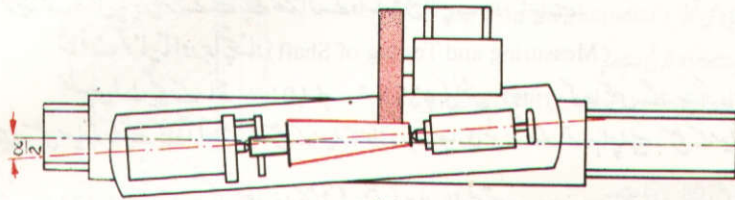
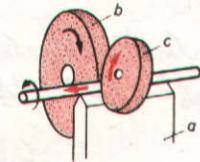
مٹیریل	بیلن نما گرائینڈنگ		اندرونی گرائینڈنگ	
	کھردری گرائینڈنگ	ختمی گرائینڈنگ	کھردری گرائینڈنگ	ختمی گرائینڈنگ
سٹیل	3/4 --- 2/3	1/3 --- 1/4	3/4 --- 1/2	1/4 --- 1/5
کاسٹ آئرن	5/6 --- 3/4	1/2 --- 1/3	3/4 --- 2/3	1/3 --- 1/4

بیلن نما جابوں کی گرائینڈنگ اور گرائینڈنگ سے کاٹنے کے مختلف طریقے (Various methods of cylindrical grinding, cut-off grinding)

پلنج کٹ اور اشکال کی گرائینڈنگ : (B 174, 1) (Plunge-cut & Profile Grinding)

چھوٹی سطحوں کی گرائینڈنگ پلنج کٹ گرائینڈنگ کے طریقے سے کرتے ہیں جو کہ سان کے پہیئے کو نیچے کیطرف فیڈ دے کر کی جاتی ہے۔ گولائیوں یا مختلف اشکال کی گرائینڈنگ (profile grinding) کے عوامل کے لیے سان کے پہیئے کی شکل جاب کی ختمی شکل کے مطابق ہونی چاہیے۔ سان کے پہیئے کی اشکال یا گولائیاں ایک مخصوص شکل یا گولائیوں کے ذریعہ سے بنائی جاتی ہیں۔

B 174, 1- پلنج کٹ اور اشکال یا گولائیوں کی گرائینڈنگ۔ a) پلنج کٹ گرائینڈنگ۔ b) اشکال یا گولائیوں کی گرائینڈنگ۔

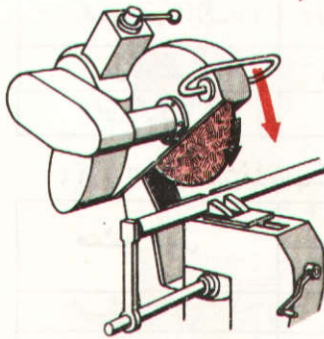
سلامی کی گرائینڈنگ : (B 174, 2) (Taper Grinding)

پھسلویں سلامیوں (slip tapers) کی گرائینڈنگ کرنے کے لیے بالائی ٹیبل کو سلامی زاویہ (taper angle) کے نصف یعنی سیٹنگ اینگل (setting angle) کے برابر ترچھا کیا جاتا ہے۔

B 174, 2 منتقل شدہ بالائی سلائیڈ سے سلامی گرائینڈنگ کرنا۔

B 174, 3- بے مرکز گرائینڈنگ
a) رہبر یا گائیڈ b) سان کا پہیہ c) فیڈ دینے والا سان کا پہیہ۔

مشین کی ساخت کے مطابق چھوٹے جاب پر چھوٹی سلامیاں ہیڈ سٹاک کو منتقل کر کے گرائینڈ کی جاسکتی ہیں یا پلنج کٹ گرائینڈ کے طریقے سے منتقل شدہ گرائینڈنگ ہیڈ کے ساتھ کرتے ہیں۔

بے مرکز گرائینڈنگ : (B 174, 3) (Centreless grinding)

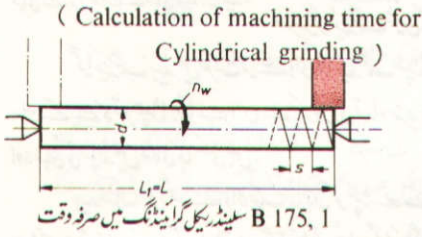
یہ طریقہ کثیر پیداوار میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ بے مرکز گرائینڈنگ مشین پر کیا جاتا ہے۔ جاب کو سینٹروں میں پکڑے بغیر سان کے دو پہیوں کے درمیان گرائینڈنگ کرتے ہیں۔ سان کا بڑا پہیہ گرائینڈنگ کرتا ہے۔ سان کے چھوٹے پہیے سے فیڈ دیتے ہیں اور اس کو فیڈ پہیہ کہتے ہیں۔ سان کا چھوٹا پہیہ بڑے پہیے کی نسبت کم رفتار پر گھومتا ہے۔ چھوٹا پہیہ جاب کو بڑے پہیے سے دیجانے والی حرکت کو روک کر مطلوبہ چکر فی منٹ پر گھماتا ہے۔ فیڈ والے پہیے کا ترچھا پن جاب کو بڑے پہیے کے ساتھ ساتھ دبا کر چلاتا ہے۔

گرائینڈنگ کے دوران پیدا ہونے والے نقائص : (Defects Occurring during Grinding)

عام طور پر پائے جانے والے نقائص، درزیں (دراڑیں)، زیادہ حرارت کے دھبے (overheated spot) اور دھڑک کے نشانات اور جھریاں (صفحہ 175)

گرائینڈنگ سے کاٹنا : (B 174, 4) (Cut-off Grinding)

غیر سخت اور سخت کیے ہوئے سٹیل، ڈھلواں لوہے، پیتل، الومینیم وغیرہ کے جابوں کی کٹائی گرائینڈنگ سے بہت کم وقت میں کی جاسکتی ہے۔ سان کے پہیے کے جلے ہوئے کورنڈم یا بیکالائٹ بانڈ والے سلیکان کاربائیڈ پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ان کا قطر 400 ملی میٹر تک اور چوڑائی 3.2 ملی میٹر تک ہوتی ہے محیطی رفتار 75 .... 80 میٹر فی سیکنڈ ہوتی ہے۔ جاب کو مضبوطی سے جکڑنا چاہیے۔

B 174, 4- گرائینڈنگ سے کاٹنا۔

حل	نقائص گرائینڈنگ
بہت زیادہ حرارت پیدا ہونے سے بچایا جا سکتا ہے مثلاً گرائینڈنگ کی مناسب رفتار سے' تیز سان کا پہیہ' ٹھنڈا کرنے والا مائع کافی مقدار میں استعمال کرنے سے۔	گرائینڈنگ کی درزیں : جاب پر گرائینڈنگ کی درزیں حرارت کی مقامی زیادتی سے پیدا ہوتی ہیں۔ جاب کے سطحی اور اندرونی درجہ حرارت میں فرق کی وجہ سے درزیں پیدا ہوتی ہیں۔ درزوں والے جاب کام کرنے کے دوران ٹوٹ جانے کی وجہ سے غیر موزوں ہوتے ہیں۔
	حرارتی دھبے : حرارت کی زیادتی کے نشانات ٹیمپرنگ کے رنگوں سے پہچانے جاتے ہیں۔ ان ٹیمپرنگ رنگوں سے جاب کی سختی کا زائل ہونا ظاہر ہوتا ہے۔
بیرنگوں کو ٹھیک کرنے سے' سان کے پہیے کو متوازن کرنے سے' سینٹر اور سینٹروں کے سوراخ کو جانچنے سے' ساکن سٹیڈی استعمال کرنے سے۔	دھڑک کے نشانات : دھڑک کے نشانات دھڑک کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ مثلاً سپنڈل کے بیرنگ ناموزوں' سان کے پہیے کی غیر متوازن حالت' جاب کی ڈھیلی پکڑ۔
سان کا عمدہ پہیہ منتخب کرنے سے۔	جھریاں : جاب کی سطح پر جھریاں اس وقت پڑتی ہیں جب سان کا پہیہ بہت زیادہ کھردرا ہو۔

بیلن نما گرائینڈنگ میں صرفہ وقت معلوم کرنا : (B 175, 1)

(Calculation of machining time for Cylindrical grinding)

B 175, 1 سلینڈریکل گرائینڈنگ میں صرفہ وقت

L_1 = جاب کی لمبائی ملی میٹر میں

L = گرائینڈنگ کی لمبائی ملی میٹر

s = فیڈ ملی میٹر جاب کے فی چکر کے حساب سے

n_w = جاب کے گھومنے کی رفتار چکر فی منٹ میں

i = کٹ (Cut) کی تعداد (کل فاصلہ)

وقت نکالنے کیلیے گرائینڈنگ کی لمبائی کو کٹ کی تعداد (کل فاصلہ) سے ضرب دے کر فیڈ فی منٹ سے تقسیم کرتے ہیں۔

فیڈ فی منٹ = فیڈ جاب کے ایک چکر میں × جاب کے چکر فی منٹ

$$t_m = \frac{L \times i}{s \times n_w}$$ مشیننگ میں صرفہ وقت جبکہ ٹیبل کی ہر سٹروک میں فیڈ لگائی جائے۔

$$t_m = \frac{2 \times L \times i}{s \times n_w}$$ مشیننگ میں صرفہ وقت جبکہ ہر دور میں فیڈ لگائی جائے۔

مثال : 42 . st کی بنی ہوئی ایک شافٹ 400 ملی میٹر لمبی 40 Ø کی گرائینڈنگ کرنی ہے۔ گرائینڈنگ کیلیے شافٹ 40 . 3 Ø کی مہیا کی گئی ہے۔ مشیننگ وقت نکالنا ہے۔

کوائف : سان کا پہیہ 40 ملی میٹر چوڑا' 0.01 ملی میٹر فی دور فیڈ لگانے کی مقدار (واپسی سٹروک میں فیڈ نہیں لگائی گئی)۔

حل : 1- جاب کے چکر فی منٹ۔ جدول 2 ,173 کے مطابق محیطی رفتار 12 میٹر فی منٹ۔

$$n_w = \frac{CS\,w \times 1000}{\pi \times d} = \frac{12\ m\ min \times 1000}{40\ mm \times 3.14} \approx 95\ Rpm.$$

2- جدول 3 ,173 کے مطابق ٹیبل کی منتخب فیڈ' سان کے پہیے کی نصف چوڑائی کے برابر فی چکر کے حساب سے۔

$s = 40$ ملی میٹر $\times 0.5 = 20$ جاب کے فی چکر میں۔

3- **کٹ کی تعداد :** شافٹ کے نصف قطر پر گرائینڈنگ کی گنجائش $0.3 : 2 = 0.15$ ملی میٹر کیلیے شافٹ 0.3 ملی میٹر بڑی مہیا کی گئی ہے

$$(i) \frac{\text{گرائینڈنگ کی گنجائش}}{\text{نیچے کی فیڈ کی مقدار}} \qquad i = \frac{0.15\ mm}{0.01\ mm} = 15$$

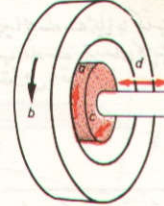
4- **مشیننگ کا وقت :**

$$t_m = \frac{2 \times L \times i}{s \times n_w} = \frac{2 \times 400\ mm \times 15}{20\ mm \times 95\ Rpm} \approx 6.31\ min.$$

اندرونی بیلن نما گرائینڈنگ کا طریقہ : (Internal cylindrical grinding)

اندرونی گرائینڈنگ سے بیلن نما اور سلامی سوراخوں کی گرائینڈنگ کر سکتے ہیں۔ جاب کی نوعیت کے مطابق گرائینڈنگ کے دو طریقوں میں تمیز ضروری ہے :

1 اُن جابوں کی گرائینڈنگ جو گھوم سکیں جیسے بش یا چھلے (Rings)

2 اُن جابوں کی گرائینڈنگ جو گھوم نہ سکتے ہوں جیسے کار کے سلینڈر کنیکٹنگ راڈ وغیرہ۔

B 176, 1 -اندرونی گرائینڈنگ کیلیے حرکات a) سان کے پہیے کی گرائینڈنگ والی حرکت۔ b) جاب کی گردشی حرکت۔ c) سان کے پہیے کی نیچے کی طرف فیڈ۔ d) جاب یا سان کے پہیے کی لمبائی کے رُخ حرکت سے لمبائی کے رُخ فیڈ۔

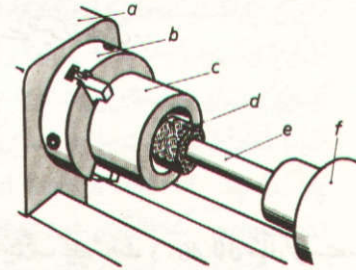
اندرونی گرائینڈنگ مشینیں :

گھوم سکنے والے جابوں کی گرائینڈنگ اندرونی گرائینڈنگ مشین پر ہوگی۔ اندرونی گرائینڈنگ کے لیے بھی گرائینڈنگ کی طرح کام کرنے کی چار حرکات درکار ہوتی ہیں (B 176, 1)۔ اندرونی گرائینڈنگ مشین کی ساخت بھی (B 176, 2) سرکلر گرائینڈنگ مشین کی طرح ہوتی ہے۔

گرائینڈنگ ہیڈ میں حرکت کر سکنے والی گرائینڈنگ سپنڈل بمع سان کے پہیے لگی ہوتی ہے۔ سان کے پہیے کو ایک موٹر محیطی حقیقی حرکت دیتی ہے۔ کیونکہ سان کے پہیے کا قطر چھوٹا ہوتا ہے اس لیے چکروں کی تعداد ضروری ہوتی ہے۔ بڑے اور چھوٹے، لمبے اور کم لمبے سوراخوں کی گرائینڈنگ کرنے کیلیے مختلف موٹائی اور لمبائی کی سپنڈلیں لگائی جا سکتی ہیں۔

ہیڈ سٹاک میں گھومنے والا چک جابوں کو پکڑنے کے لیے لگا ہوتا ہے۔ ایک موٹر اس کو چلانے والی حرکت دیتی ہے۔ ایک گیئر کی مدد سے چکروں کی بہت سی مختلف تعدادیں سیٹ کی جا سکتی ہیں۔ گرائینڈنگ ٹیبل پر گرائینڈنگ ہیڈ لگا ہوتا ہے اور یہ لمبائی کے رُخ فیڈ کو چلاتا ہے۔

چھوٹی مشینوں میں لمبائی کے رُخ فیڈ کو حرکت کرنے والے ہیڈ سٹاک سے لگاتے ہیں۔ جبکہ بڑی مشینوں پر گرائینڈنگ ہیڈ سے لگاتے ہیں۔

B 176, 2 -اندرونی گرائینڈنگ مشین۔ a) ہیڈ سٹاک۔ b) چک۔ c) جاب۔ d) سان کا پہیہ۔ e) گرائینڈنگ سپنڈل۔ f) گرائینڈنگ ہیڈ۔

یونیورسل گرائینڈنگ مشین : (Universal grinding machine)

اندرونی اور بیرونی گرائینڈنگ کے لیے موزوں ہوتی ہے۔

جاب کو پکڑنا :

موٹی دیواروں والے جابوں کو چک میں پکڑتے ہیں پتلی دیواروں والے جابوں کو پکڑ بینولے آلات سے پکڑتے ہیں۔

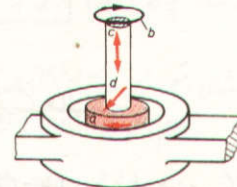
سان کے پہیے کا انتخاب : (Selection of grinding wheel)

نرم سان کا پہیہ منتخب کرنا چاہیے کیونکہ سان اور جاب میں ملاپ کی سطح (contact face) زیادہ ہوتی ہے،

عمودی سپنڈل والی اندرونی گرائینڈنگ مشین : (B 176, 3)

(Internal grinding machine with planetary spindle)

یہ مشین ان جابوں کی گرائینڈنگ کے لیے استعمال ہوتی ہے جو گھوم نہ سکیں۔

جاب کو ایک کراس سلائیڈ پر باندھا جاتا ہے اور جاب کو لمبائی کے رُخ پیچ دار سپنڈلوں کی مدد سے گرائینڈنگ سپنڈل کے مطابق سیٹ کیا جاتا ہے۔ اپنی ساخت کے مطابق گرائینڈنگ سپنڈل مندرجہ ذیل حرکات سرانجام دے سکتی ہے۔ سان کے پہیے کی کاٹنے والی حرکت، لمبائی کے رُخ فیڈ نیچے کی طرف فیڈ اور مزید برآں گرائینڈنگ کیے جانے والے بور کے اندر گردشی حرکت (Planetary motion)

B 176, 3 -عمودی سپنڈل والی اندرونی گرائینڈنگ مشین پر گرائینڈنگ کی حرکات۔ a) سان کے پہیے کی گرائینڈنگ کرنے والی حرکت۔ b) گرائینڈنگ سپنڈل کی گردشی حرکت۔ c) گرائینڈنگ سپنڈل کی لمبائی کے رُخ فیڈ کی حرکت۔ d) گرائینڈنگ سپنڈل کی نیچے کی طرف فیڈ کی حرکت۔

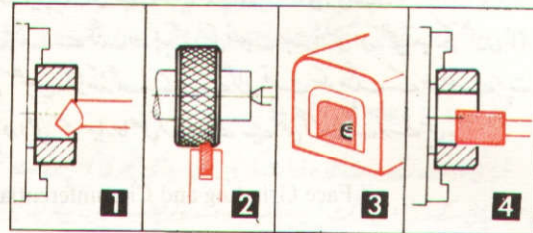
بورز کی گرائینڈنگ کرنا : (Grinding of Bores)

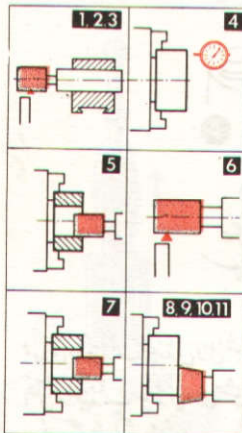
مثال :

ورک آرڈر : ایک رنگ گیج (Ring gauge) (B 177, 1) کے اندر کی طرف سے اور بیرونی سطحوں پر گرائینڈنگ کرنا ہے۔ یہ سخت کی ہوئی حالت میں اور گرائینڈنگ کی گنجائش کے ساتھ مہیا کی گئی ہے۔

عموماً سخت کیے ہوئے جابوں کو حتمی سائز میں کرنے کے لیے صرف گرائینڈنگ ہی کا طریقہ ہوتا ہے۔

B 177, 1 - ورکشاپ ڈرائنگ

جاب مکمل کرنے کیلیے ترتیب عمل :

	عمل	مشینیں اور ٹولز
1	خرادنا اور بور کرنا	خراد مشین
2	نرلنگ کرنا	خراد مشین
3	سخت کرنا	سخت کرنے کی بھٹی
4	گرائینڈنگ	اندرونی گرائینڈنگ مشین

گرائینڈنگ کے لیے ترتیب عمل :

	عمل	ٹولز
1	اندرونی گرائینڈنگ سپنڈل لگانا۔	اندرونی گرائینڈنگ سپنڈل
2	سان کا پہیہ لگانا	سان کا پہیہ۔ 24 ø چوڑائی EK60 K4 Ke 15
3	سان کے پہیے کی ڈریسنگ کرنا	ہیرے والا ڈریسر
4	جاب کو چک میں پکڑنا اور سیدھ درست کرنا۔	تین گٹکے والا چک ، ڈائیل انڈیکیٹر
5	ø 29.85 تک بور کی کھردری گرائینڈنگ کرنا۔	
6	سان کے پہیے کی عمدہ ڈریسنگ کرنا۔	ہیرے والا ڈریسر
7	30H7 ø تک بور کی حتمی گرائینڈنگ کرنا۔	
8	سیدھا سان کا پہیہ اتار کر پیالہ نما سان کا پہیہ لگانا۔	پیالہ نما سان کا پہیہ۔ EK36 Jot5 Ke
9	بیرونی سطح نمبر 1 کی سطحی گرائینڈنگ کرنا	
10	جاب کو دوبارہ پکڑنا۔	
11	بیرونی سطح نمبر 2 کی سطحی گرائینڈنگ کرنا۔	
	ناپنے اور جانچنے کے آلات : مائیکرومیٹر، پلگ گیج ، ڈائل انڈیکیٹر۔	

رنگ گیج کی گرائینڈنگ کرنا : (Grinding of Ring Gauge)

اندرونی گرائینڈنگ سپنڈل چھوٹی ترین اور موٹی ترین منتخب کرنی ہوگی۔ سخت کیے ہوئے جابوں کی ملاپ کی سطح بڑی ہونے کی وجہ سے نرم سان کا پہیہ استعمال کریں گے۔ 20 میٹر فی سیکنڈ کی کٹائی کے ساتھ، سان کے پہیے کے گھومنے کی رفتار 15,300 چکر فی منٹ ضروری ہے۔ گرائینڈنگ کے عمل کے دوران سان کا پہیہ بور کی لمبائی سے سان کے پہیے کی چوڑائی کا $\frac{1}{3}$ حصہ تک زیادہ چلایا جاسکتا ہے۔ اگر سان کا پہیہ بور میں سے مکمل طور پر خارج ہو جائے تو کناروں پر بور کا قطر بڑا گرائینڈ ہوتا ہے۔ سطحوں کی گرائینڈنگ کے عمل کے لیے پیالہ نما سان کا پہیہ (cup wheel) بہت چھوٹا نہیں ہونا چاہیے۔ سطح نمبر 2 کی سیدھ کو درست رکھنے کے لیے گھومنے والا مقناطیسی چک استعمال کرتے ہیں۔

سطحی گرائینڈنگ : (Surface Grinding)

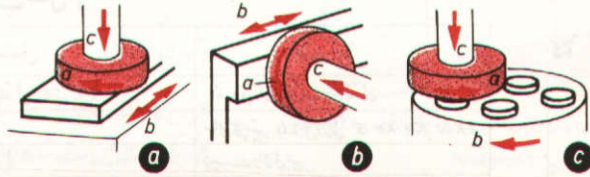
B 178, 1 - سرفیس گرائینڈنگ کی مثالیں۔ a) مل کر چلنے والی سطحوں کی گرائینڈنگ۔ b) فاختائی دم نما زیریں سطح کی ختمی گرائینڈنگ۔

سرفیس گرائینڈنگ سے جابوں پر ہموار سطحیں بنائی جاسکتی ہیں (B 178, 1)۔
کھردری یارف گرائینڈنگ عموماً ڈھلے ہوئے پریس پر بنے یاکوٹ کر بنائے گئے (forged) جابوں کی مل کر چلنے والی سطحوں کی گرائینڈنگ کرنے کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔
اس وجہ سے پیمائش کی درستی اور سطحی معیار، گرائینڈنگ کی زیادہ استعداد سے اہم نہیں ہے۔
اس صورت میں ملنگ یا پلینگ کی نسبت گرائینڈنگ عموماً سستی رہتی ہے۔
ختمی گرائینڈنگ سے ملنگ اور پلیننگ کی نسبت بہتر درستی اور سطحی معیار کی سطحیں بنانا مقصود ہوتا ہے جیسے فِٹ ہونے والے پُرزوں کی مشیننگ، رہبر اور پیمائشی سطحیں۔ گرائینڈنگ کے ذریعے گراں قیمت سکریپنگ کے طریقے سے بچت ہوسکتی ہے۔ بہت سی صورتوں میں کھردری حالتوں میں جابوں کی درست پیمائش اور اعلیٰ سطحی معیار حاصل کرنے کے لیے ختمی گرائینڈنگ کرتے ہیں۔

فیس گرائینڈنگ اور محیطی گرائینڈنگ : (Face Grinding and Circumferential Grinding)

سان کے پہیے کے فیس کے ساتھ یا محیطی سطح کے ساتھ سطحیں گرائینڈ کی جاسکتی ہیں۔ (محیطی گرائینڈنگ)

فیس گرائینڈنگ کیلیے سطحی گرائینڈنگ مشین : (Surface Grinding Machine for face Grinding)

یہ مشینیں عمودی اور افقی سپنڈلوں والی ہوتی ہیں۔ گرائینڈنگ ٹیبل لمبوترے یا گول بنائے جاسکتے ہیں (B 178, 1)۔

B 178, 2 - فیسز کی سطحی گرائینڈنگ۔ a) کٹائی کی حرکت۔ b) جاب کی فیڈ کی حرکت۔
نیچے کی طرف فیڈ :- a) عمودی گرائینڈنگ سپنڈل کے ساتھ گرائینڈنگ کرنا۔ b) افقی گرائینڈنگ سپنڈل کے ساتھ گرائینڈنگ کرنا۔ c) گول ٹیبل پر گرائینڈنگ کرنا۔

عمودی گرائینڈنگ سپنڈل والی مشینیں ان جابوں کیلیے موزوں ہوتی ہیں جن کی بیرونی سطحیں، گرائینڈنگ کی سطح کے متوازی ہوں۔
افقی گرائینڈنگ سپنڈل والی مشینیں ان جابوں کے لیے استعمال ہوتی ہیں جن کی گرائینڈنگ کی سطح کی حالت بیرونی سطح کے ساتھ عمودی ہو۔
سرفیس گرائینڈنگ مشینیں 1500 ملی میٹر لمبی گرائینڈنگ سطح کے لیے بنائی جاتی ہیں۔ سب سے بڑی مشین کو چلانے کے لیے 40 ہارس پاور یعنی تقریباً 30 کلوواٹ طاقت درکار ہوتی ہے۔
عمودی گرائینڈنگ سپنڈل کی مشین کے مخصوص حِصّے بیڈ، لمبوتری ٹیبل، کالم بمع ہیڈ سٹاک سلائیڈ ہیں۔ گرائینڈنگ سپنڈل جس پر سان کا پہیہ لگا ہوتا ہے، ہیڈ سٹاک سلائیڈ میں لگی ہوتی ہے۔ موٹر سے سپنڈل کو مین حرکت دی جاتی ہے۔ جاب کی طرف ایڈجسٹمینٹ کرنے کے لیے ہیڈ سٹاک کالم پر عموداً چل سکتا ہے۔ ایک اور بہت درست ایڈجسٹمینٹ سے نیچے کی طرف فیڈ دی جاتی ہے۔
لمبوترا ٹیبل جاب کو پکڑنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔ یہ ہیڈ کے رہبر راستوں پر پھسلتا ہے اور ہائیڈرالک دباؤ سے آگے پیچھے حرکت کرتا ہے۔ فیڈ کی حرکت ٹیکوں سے محدود کی جاتی ہے۔

فیس گرائینڈنگ :

جاب اور سان کے پہیے کے درمیان ملاپ والی سطح بڑی ہونے کی وجہ سے برادے کی کٹائی کے لیے زیادہ خراشی ریزے زیر عمل ہوتے ہیں، تاکہ فیس گرائینڈنگ کے دوران استعداد کٹائی زیادہ حاصل ہو سکے۔

سان کے پہیوں کا انتخاب :

اصولاً پیالی نما سان کے پہیے اور ٹکڑے دار سان کے پہیے (Segment Wheels) استعمال کیے جاتے ہیں۔

پیالی نما سان کے پہیے عموماً مداخلتی سطحوں (Interrupted surfaces) کی گرائینڈنگ کے لیے خصوصی طور پر موزوں ہوتے ہیں لیکن چوڑی اور پوری سطحوں کی گرائینڈنگ کے وقت ٹھنڈا کرنے کا عمل مشکل ہوتا ہے۔ ٹکڑی دار سان کا پہیہ پیالی نما سان کے پہیے کی نسبت چوڑی اور پوری سطحوں کی گرائینڈنگ کے لیے زیادہ موزوں ہوتا ہے۔ کیونکہ گرائینڈنگ کے دوران ٹکڑوں کی درمیانی جگہ میں سے ٹھنڈا کرنے والا مائع بہہ جاتا ہے اور برادہ بھی بآسانی ساتھ ہی بہہ جاتا ہے۔ سان کے پہیے کا قطر گرائینڈنگ کی جانے والی سطح کی چوڑائی سے بڑا ہونا چاہیے۔ بڑے ملاپ کی سطح کے لیے نرم سان کا پہیہ استعمال کرتے ہیں۔

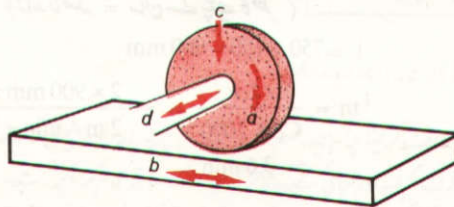
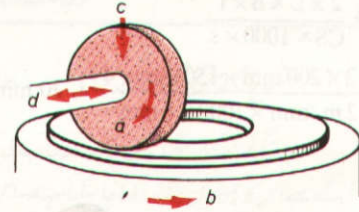
کٹائی کی رفتار (20......25 میٹر فی سیکنڈ)، جاب کی رفتار (14 میٹر فی منٹ تک) اور نیچے کی طرف فیڈ، گرائینڈنگ کی جانے والی سطح کی قسم اور چوڑائی اور مطلوبہ سطحی معیار (T 173,1 & 2) پر منحصر ہوتی ہے۔ گرائینڈنگ سپنڈل کی حالت، گرائینڈنگ کے نمونے (Pattern) پر اثر انداز ہوتی ہے (B 179, 1)۔

جب گرائینڈنگ سپنڈل گرائینڈ کی جانے والی سطح پر عین عمودی لگی ہو تو کراس شکل کے کٹ کا نمونہ بنتا ہے۔ اس کی وجہ سے گرائینڈ شدہ سطح محدب نما بن جاتی ہے۔ یہ نقص سان کے بڑے پہیے منتخب کرنے یا گرائینڈنگ ہیڈ کو ملی میٹر کے کچھ ہزارویں حصے تک ترچھا کرنے سے دور کر سکتے ہیں۔ ترچھا کیا ہوا سان کا پہیہ صرف ایک کنارے سے کاٹتا ہے۔ اس طرح سے شہتیر نما شکل (Beam shaped) کے کٹ کا نمونہ بنتا ہے۔ بہت زیادہ ترچھا کرنے سے سطح مقعر نما بنتی ہے۔

B 179, 1- فیس گرائینڈنگ سے سطح پر بننے والے گرائینڈنگ کے نمونے (Pattern) a- کراس شکل کے کٹ۔ b- شہتیر نما شکل Beam shaped کے کٹ۔

محیطی گرائینڈنگ کیلیے سرفیس گرائینڈنگ مشینیں : (Surface grinding machines for circumferential grinding)

یہ مشین بھی گول یا لمبوتری ٹیبل والی بنائی جاتی ہے (B 179,2 & 3)۔

گرائینڈنگ سپنڈل افقی حالت میں لگی ہوتی ہے اور موٹر سے چلتی ہے۔ اس کی اونچائی کم، بیش کر سکتے ہیں۔ لمبوتری ٹیبل بیڈ پر لگی سلائیڈز پر چلتی ہے اور اسکے اندر ہائیڈرالک فیڈ میکانکی لگی ہوتی ہے۔ ٹیبل یا سان کے پہیے کو آڑی فیڈ کی مدد سے لمبائی کے رخ حرکت کے عموداً کھسکایا جاتا ہے۔

B 179, 2 لمبوتری ٹیبل پر محیطی سرفیس گرائینڈنگ۔ a) کٹائی کی حرکت۔ b) فیڈی حرکت۔ c) نیچے کی طرف فیڈ۔ d) پہلو کی طرف فیڈ۔

B 179, 3- گول ٹیبل پر محیطی سرفیس گرائینڈنگ۔ a) کٹائی کی حرکت۔ b) فیڈی حرکت۔ c) نیچے کی طرف فیڈ۔ d) پہلو کی طرف فیڈ۔

محیطی گرائینڈنگ : جاب اور سان کے پہیے کے درمیان ملاپ کی سطح بہت کم ہوتی ہے اسلیئے کٹائی کی صرف کم استعداد حاصل کی جاسکتی ہے لیکن دوسری طرف کٹائی بہت عمدہ ہوگی۔ محیطی گرائینڈنگ لمبی اور تنگ سطحوں کی ختمی گرائینڈنگ کیلیے خصوصی طور پر موزوں ہوتی ہے جیسے رہبر جبتوں (Guide Gibs) کی سطحیں۔

سرفیس گرائینڈنگ کیلیے جاب کو احتیاط سے پکڑنا چاہیے۔

بڑے جابوں کو ٹیبل پر پیچوں اور پتریوں کی مدد سے پکڑا جاتا ہے۔ عموماً شکنجی آلات استعمال کرتے ہیں (B 180,1)
جب پکڑنے والی سطح پہلے سے ختمی حالت میں ہو تو ایسے جابوں کو پکڑنے کے لیے مقناطیسی چک استعمال کرتے ہیں (B 180, 2)۔ اس طرح پکڑنے میں صرفہ وقت میں خاصی کمی ہو جاتی ہے۔ بجلی کے مقناطیسی چکوں کے لیے بجلی کی ضرورت ہوتی ہے۔ مُستقل مقناطیسی شکنجی پلیٹیں بھی ہوتی ہیں۔ ان کیلیے کسی بجلی کی ضرورت نہیں ہوتی۔ ایک لیور کو حرکت دینے سے مستقل مقناطیس اس طرح سے منتقل ہوتے ہیں کہ وہ پکڑنے کی حالت میں کُھل جاتے ہیں اور آف (off) حالت میں مقناطیسی طور پر کوتاہ دور (short circuited) ہو جاتے ہیں۔ مقناطیس پلیٹ سے پکڑے گئے سٹیل اور کاسٹ آئرن کے جابوں کی گرائینڈنگ کرنے کے بعد مقناطیسی اثر کو زائل کر دینا چاہیے۔

B 180, 1 ۔چول دار بانک (SWIVEL VICE)

B 180, 2 ۔مقناطیسی چک

گرائینڈنگ کے عوامل کے دوران صرفہ وقت معلوم کرنا :
(Calculation of machining time for grinding operation)

فیس گرائینڈنگ

l = جاب کی لمبائی

L = گرائینڈنگ کی لمبائی

(L = l + زائد فاصلہ)

i = تعداد کٹ

CS = ٹیبل کی رفتار میٹر فی منٹ۔

یہ تصور کیا جاتا ہے کہ ایک فیڈ ایڈجسٹمینٹ فی دور واقع ہوتی ہے۔

شیننگ کا وقت $t_m = \dfrac{i \times L \times 2}{1000 \times CS}$

مثال : 750 ملی میٹر لمبی جب کی گرائینڈنگ کرنی ہے۔ گرائینڈنگ کی گنجائش 0.6 ملی میٹر کو 4 کٹوں (cuts) میں گرائینڈ کرنا ہے۔ ٹیبل کی رفتار 2 میٹر فی منٹ ہے شیننگ کا صرفہ وقت معلوم کریں۔

حل : L = l + زائد فاصلہ

(زائد فاصلہ = سان کے پہیے کا قطر)

$L = 750 + 150 = 900\ mm$

$$t_m = \frac{2 \times L \times i}{CS \times 1000} = \frac{2 \times 900\ mm \times 4}{2\ m/\ min \times 1000}$$

$$= 3.6\ min.$$

محیطی گرائینڈنگ

b = جاب کی چوڑائی

B = گرائینڈنگ کی سطح کی چوڑائی (b = B)

s = پہلو کی طرف فیڈ ملی میٹر فی سٹروک

$t_m = \dfrac{2 \times L \times i}{CS \times 1000}$ پہلو کی طرف فیڈ کے بغیر صرفہ وقت

$t_m = \dfrac{2 \times L \times B \times i}{CS \times 1000 \times s}$ پہلو کی طرف فیڈ کے ساتھ صرفہ وقت

مثال : ایک ڈائی کی پلیٹ 190 ملی میٹر لمبی، 150 میٹر چوڑی کی گرائینڈنگ کرنا مقصود ہے۔ گرائینڈنگ کی گنجائش 0.4 ملی میٹر، کٹ کی تعداد = 4، سان کے پہیے کی چوڑائی 20 ملی میٹر پہلو کی طرف فیڈ = 6 ملی میٹر فی سٹروک، ٹیبل کی رفتار = 2 میٹر فی منٹ۔ شیننگ میں صرفہ وقت معلوم کریں۔

حل :

$B = b = 150\ mm$

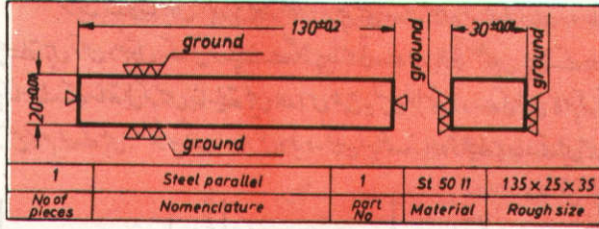
$L = 1 + 2 \times 5\ mm = 190 + 10 = 200mm$

$$t_m = \frac{2 \times L \times B \times i}{CS \times 1000 \times s}$$

$$= \frac{2 \times 200\ mm \times 150\ mm \times 4}{2\ m/min \times 1000 \times 6\ mm} = 20\ min.$$

B 180, 4 ۔محیطی گرائینڈنگ کیلیے صرفہ وقت

B 180, 3 ۔فیس گرائینڈنگ کیلیے صرفہ وقت۔

متوازی جابوں کی گرائینڈنگ کرنا : (Grinding of Parallels)

B 181.1 - ورکشاپ ڈرائینگ

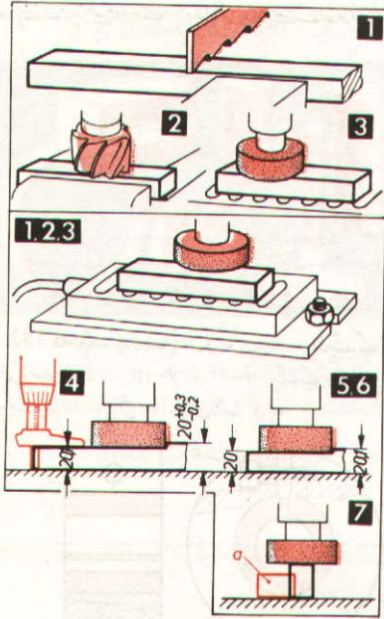
مثال :

ورک آرڈر : سٹیل کے متوازی بلاک کی 4 لمبی سطحوں کی فیس گرائینڈنگ کرنا مقصود ہے۔ جاب پر مناسب گرائینڈنگ کی چھوٹ مہیا کی گئی ہے۔

مکمل جاب بنانے کے لیے ترتیب عمل :

	عمل	مشین ۔ ٹولز
1	جاب کا زائد حصہ کاٹنا	مشینی آری
2	**ملنگ** فنشنگ سائز ـــــ 30 ± 0.01 گرائینڈنگ سائز ـــــ $30 ^{+0.3}_{-0.2}$ فنشنگ سائز ـــــ 20 ± 0.01 گرائینڈنگ سائز ـــــ $20 ^{+0.3}_{-0.2}$	ملنگ مشین
3	گرائینڈنگ	فیس گرائینڈنگ مشین

گرائینڈنگ کے کام کے لیے ترتیب عمل :

1	سان کا پہیہ لگانا	پیالی نما سان کا پہیہ Ø60 NK 46 K 4 KE
2	سان کے پہیے کی ڈریسنگ کرنا	ڈریسنگ ہیرا
	مقناطیسی چک پر سٹیل کا متوازی بلاک لگانا	مقناطیسی چک
4	پہلی چوڑی سطح کی کھردری اور ختمی گرائینڈنگ کرنا	
5	دوبارہ چک میں پکڑنا	
6	دوسری چوڑی سطح کی کھردری اور ختمی گرائینڈنگ کرنا	
7	دوبارہ چک میں پکڑنا، کم چوڑی سطحوں کی گرائینڈنگ کرنا	مددگار مقناطیس a
ناپنے اور جانچنے کے آلات : مائیکرومیٹر، مائیکرومیٹر گہرائی گیج، سلامی کنارے والا گنیا۔ سلامی کنارے والی سیدھی دھار، ڈائیل انڈیکیٹر۔		

سٹیل کے متوازی بلاک بنانا : (Manufacture of Steel Parallels)

بہتر گرفت کیلیے مقناطیسی چک اور جاب کی سطحوں کو اچھی طرح صاف کرلینا چاہیے۔ مقناطیسی چک کی پکڑنے والی سطح کی گلہ ہے لگا ہے گرائینڈنگ کرنے سے اس کا ہموارپن برقرار رکھا جا سکتا ہے۔ اس کے لیے نیچے کی طرف کم فیڈ اور لمبائی کے رُخ بڑی فیڈ کے ساتھ کام کرنا پڑتا ہے۔ جاب پر گرائینڈنگ کی چھوٹ کی گرائینڈنگ کرنے کے لیے دو کٹ ہی کافی ہوں گے۔ ختمی گرائینڈنگ نیچے کی طرف والی بہت کم فیڈ لگا کر کرنی چاہیے۔

سٹیل کے متوازی بلاک کو ناپنا اور جانچنا : (Measuring & Testing of Steel Parallels)

پکڑے ہوئے جاب کی پیمائشی درستی کی جانچ مائیکرومیٹر گہرائی گیج کے ساتھ کرتے ہیں اور گرائینڈنگ کرنیکے بعد مائیکرومیٹر سے کی جا سکتی ہے۔ زاویائی حالت اور ہموارپن کو جانچنے کیلیے سلامی کنارے والی سیدھی دھار، سلامی کنارے والا گنیا بالترتیب استعمال کیے جاتے ہیں۔ ڈائیل انڈیکیٹر متوازی پن کو جانچنے کے لیے موزوں ہوتا ہے۔

عُمدہ ختمی گرائینڈنگ کے طریقے : (Fine Finishing Operation)

گرائینڈ شدہ شافٹوں، بور یا ہموار سطحوں پر پھر بھی بہت مہین غیر ہموار دھبّے رہ جاتے ہیں (B 182, 1)۔ جب ایسے جاب ایک دوسرے پر پھسلتے ہیں تو ان دھبّوں کے مل کر چلنے سے رگڑ پیدا ہوتی ہے اور بالائی سطحیں چلنے کے دوران خراب ہو جاتی ہیں۔ اس کی وجہ سے گرائینڈ شدہ میٹریل کے ذرّات چکناہٹ کے ساتھ مل کر لیس بنا لیتے ہیں اور اس طرح یہ لیس خراشی مادے کی طرح کام کرتی ہے اور گھساؤ کے عمل کو تیز کرتی ہے۔ نتیجتاً پرزے کچھ عرصہ کیلیے صحیح کام کرتے ہیں۔ مثلاً بیرنگ اور جرنل وغیرہ۔ لیکن اچانک زیادہ ڈھیلے ہو جاتے ہیں جس کی وجہ سے ان کے کام کرنے کا وثوق نہیں رہتا ہے۔

عمدہ ختمی سطح والے ایسے پُرزے بنائے جاتے ہیں جو گیج کے مطابق پیمائشی درستی اور سطحی معیار پر پورے اترتے ہوں۔ مثلاً اعلیٰ سطحی معیار کے ساتھ جو پُرزے بنائے جاتے ہیں، ان میں رگڑ سے گھسنے اور خراب ہونے کا نقص نہیں ہوتا۔ ایسے پرزوں کے کام کرنے کی میعاد زیادہ اور کام کرنے کا وثوق زیادہ ہوتا ہے۔

B 182, 1۔ غیر ہموار دھبّے پھسلویں پُرزوں کے چلنے سے گھستے جاتے ہیں۔ a) چلنے سے پیشتر غیر ہموار دھبّے (بڑا دکھایا گیا)۔ b) چلنے کے بعد ملائم سطح۔

عمدہ ختمی سطح حاصل کرنے کے طریقے بالترتیب لیپنگ (lapping)، ہوننگ (Honing)، دقیق خرادنا (precision turning) اور دقیق بورنگ (precision boring) ہوتے ہیں۔ پیداواری درستی عام طور پر ISO کے معیار 5 کی درجہ بندی کے اندر ہوتی ہے۔

لیپنگ : (Lapping)

گول اور چپٹے ہموار پُرزوں کو پاؤڈر کی طرح کے خراشی مادے (lapping compound) کے ساتھ دقیق گرائینڈنگ کرنے کو لیپنگ کہتے ہیں (B 182, 2)۔

B 182, 2۔ لیپنگ کیے ہوئے پرزوں کی مثالیں۔ (a – c) لیپنگ کیے ہوئے گول پُرزے (کالبے a)، c)؛ والو b))۔ (d – f) لیپنگ کیے ہُوئے ہموار پرزے (بیرنگ پلیٹ d)، رہبر سطح e)، پسٹن رنگ f))۔

لیپنگ کمپاؤنڈ کے انتخاب کا انحصار میٹریل اور مطلوبہ سطحی معیار پر ہوتا ہے۔

سخت کیے ہوئے اور غیر سخت سٹیل، کاسٹ آئرن یا کانسی کی کھردری لیپنگ کیلیے 280 .... 600 نمبر کے ذرات والا کورنڈم پاؤڈر استعمال کیا جائے گا۔ ختمی لیپنگ کیلیے کرومیم آکسائڈ (سبز رنگ میں) یا سُرخ پالش موزوں ہوتے ہیں۔ لیپنگ کمپاؤنڈ کو مٹی کے تیل میں ملا کر ایک پتلی سی لیس بنا لیتے ہیں۔ سیمنٹڈ کاربائیڈ (Cemented carbide) کی سطحوں کی لیپنگ کرنے کیلیے ہیرے کا برادہ (diamond dust) استعمال کرتے ہیں۔

لیپنگ کے طریقے : (Lapping method)

اصولی طور پر پرزوں کی لیپنگ کرنے والی سطحوں کی پہلے گرائینڈنگ کرتے ہیں۔ لیپنگ چھُوٹ تقریباً 0.01 ملی میٹر تک ہوتی ہے۔ ہاتھ سے یا لیپنگ مشین سے لیپنگ کی جاتی ہے۔

B 182, 3۔ لیپنگ سٹاک۔ a) لیپنگ رنگ۔ b) ہولڈر۔ c) سیٹ سکریو۔

ہاتھ سے لیپنگ کرنا : (lapping by hand) (B 182,3 & 4)

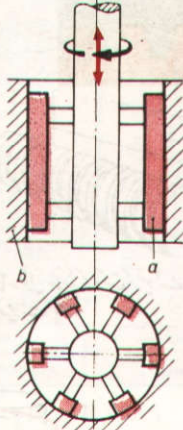
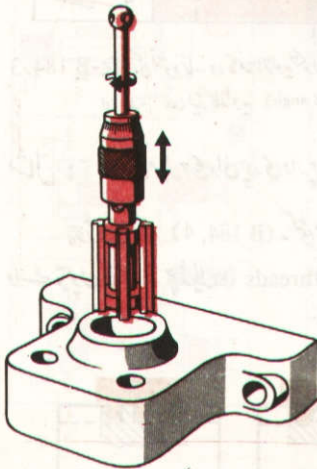
ایک پن کی لیپنگ کرنے کیلیے پن کو خراد کے چک میں پکڑا جا سکتا ہے۔ ایک لیپنگ گٹکا (lapping Stock) جس میں تانبے یا سفید دھات (white metal) کا ترتیب پذیر چھلّا برائے کھردری لیپنگ یا ڈھلے لوہے کا چھلا برائے ختمی لیپنگ لگا ہوتا ہے، کو بطور لیپنگ ٹول استعمال کرتے ہیں۔ پن پر برش کے ساتھ لیپنگ کمپاؤنڈ لگا دیتے ہیں۔ پن کو تقریباً 20 میٹر فی منٹ کی محیطی رفتار کے ساتھ گھومنا چاہیے۔ لیپنگ رنگ کو ہاتھ سے اِدھر اُدھر چلاتے رہیں گے۔

B 182, 4۔ بور کی لیپنگ کرنا۔ a) لیپنگ رنگ۔ b) لیپنگ مینڈرل۔ c) سیٹنگ نٹ۔ d) جاب۔

بور کی لیپنگ کرنا : (B 182, 4)

مشینوں سے لیپنگ کرنا :

ہموار اور گول پرزوں کی کثیر پیداوار میں کی جاتی ہے۔ لیپنگ کیے جانے والے پُرزے، مثلاً کا بلے، ایک پکڑنے والے آلے میں پکڑ کر دو چپٹے لیپنگ پہیوں کے درمیان لائے جاتے ہیں۔ لیپنگ کمپاؤنڈ کو برش کے ساتھ لگاتے ہیں یا پمپ کے ذریعے فیڈ کرتے ہیں۔ لیپنگ کے لیے بالائی پہیے کو نیچے کرتے ہیں۔ جاب پر پہیے کے اپنے وزن یا اضافی دباؤ سے دباؤ ڈالا جاتا ہے۔ لیپنگ پہیوں کو گھمایا جاتا ہے۔ پکڑنے والا آلہ گردشی حرکت کے علاوہ منحرف المرکز حرکت بھی کرتا ہے تاکہ اس طرح گول پُرزوں کے ساتھ رولنگ (rolling) اور سلائیڈنگ بیک وقت عمل پذیر ہو سکے۔

24 ∅ اور 100 ملی میٹر لمبی 0.01 ملی میٹر لیپنگ چھوٹ کی 24 پسٹن پنوں کی کرومیم آکسائڈ لیپنگ کمپاؤنڈ سے مشین کے ذریعے لیپنگ کرنے کے لیے 10 منٹ درکار ہوتے ہیں۔ گنجائشی حدود 0,001 ملی میٹر کے اندر اندر ہوتی ہے۔

B 183, 1۔ ہوننگ ٹول (سادہ شکل)
a) سان کی پتھریاں (Honing stone)، b) جاب۔

ہوننگ : (Honing)

خراشی مادے کے بہت عمدہ ذرات کی بنی ہوئی سیدھی پتھری کو پہلے سے مشین کی ہوئی سطح پر گول اور لمبائی کے رُخ والی حرکت میں ہلکا سا دباؤ دے کر چلاتے ہیں۔ یہ طریقہ ہوننگ کہلاتا ہے۔ اس طریقہ سے سطح پر سے 0.1 ملی میٹر تک میٹیریل اتارا جا سکتا ہے۔ اندرونی اور بیرونی ہوننگ میں امتیاز ہوتا ہے۔

بور مثلاً انجن کے سلنڈروں کو ہوننگ سے عمدہ فنش کیا جاتا ہے۔ الگ سے لگی ہوئی نرم بانڈ سے بنی سان کی پتھریوں والا ترتیب پذیر ہوننگ ٹول (adjustable honing tool) استعمال کیا جاتا ہے (B 183, 1)۔ ہوننگ مشین کے سپنڈل ہیڈ میں ہوننگ ٹول کو پکڑا جاتا ہے (B 183, 2)۔

ایک مداخلتی معلق ٹول ہولڈر کی مدد سے ہوننگ ٹول تھوڑی حد تک غلطی درست کر کے خود بخود اپنے آپ کو بور کی مرکزی حالت میں لے آتا ہے۔ جاب کو مشین کی ٹیبل پر پکڑا جاتا ہے۔ ہوننگ ٹول کو پکڑے ہوئے کام کرنے والی سپنڈل گردشی حرکت (محیطی رفتار 50 .... 70 میٹر فی منٹ) اور اوپر اور نیچے والی حرکت بیک وقت سرانجام دیتی ہے۔ ہوننگ پتھریاں نہایت باریک بُرادہ اتارتی ہیں۔ چکناہٹ کے لیے مٹی کا تیل زوردار دھار کی شکل میں پھینکا جاتا ہے۔

بیرونی ہوننگ بیرونی سطحوں کی عمدہ فنشنگ کے لیے استعمال کرتے ہیں (شافٹ جرنل وغیرہ) یہ بیرونی ہوننگ مشین پر کی جاتی ہے۔

B 183, 2 ہوننگ کرنا۔ Honing

دقیق ٹرننگ اور دقیق بورنگ (Precision turning & Precision boring)

دقیق ٹرننگ اور دقیق بورنگ سے پرزوں کو باہم جوڑنے کی ختمی حالت تک بنایا جا سکتا ہے۔ سیمنٹڈ کاربائیڈ یا ہیرے بطور ٹول کی کٹائی کی دھار استعمال کیے جاتے ہیں۔ (صفحہ 25)

بہت ہی عمدہ سطحی معیار اور درستی حاصل کرنے کیلئے مندرجہ ذیل نقاط کو مدِنظر رکھنا ضروری ہے۔

a) زیادہ کٹائی کی رفتار (ڈھلی لوہے 70 ...... 120 میٹر فی منٹ، غیر آہنی دھاتیں 150 ...... 400 میٹر فی منٹ)

b) کم کٹائی کی گہرائی 0.03 .... 0.15 ملی میٹر۔ c) کم فیڈ 008. سے 0.08 ملی میٹر فی چکر۔

بہت زیادہ کٹائی کی رفتاروں پر کام کرنے کے لیے بغیر دھڑک والی دقیق خراد مشین یا دقیق بورنگ مشینیں ہونی چاہییں۔ اسی لیے یہ مشینیں بہت مضبوط اجسام والی بنائی جاتی ہیں جن میں لیپنگ کی ہوئی سپنڈلوں کو بڑی احتیاط سے لگایا ہوا ہوتا ہے۔ سپنڈلوں کو چلانے کیلیے بیلٹ ڈرائیو کا طریقہ استعمال کرتے ہیں کیونکہ گیئر ڈرائیو کی صورت میں جاب کی سطح پر دھڑک کے نشانات پڑ سکتے ہیں۔

9 - چوڑیاں کاٹنے کے طریقے : (Threading Operations)

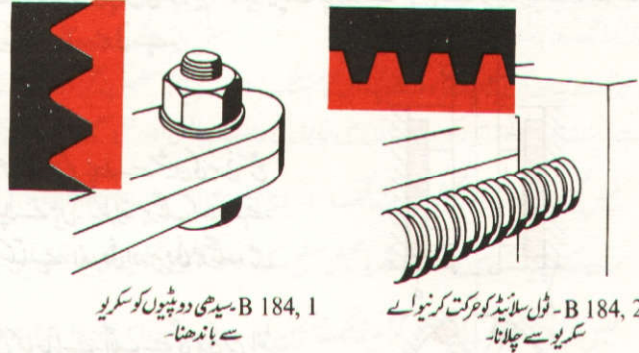
چوڑی دار پرزوں کا استعمال : (Use of Threaded Parts)

چوڑی دار پرزے مندرجہ ذیل مقاصد کے لیے استعمال ہوتے ہیں (B 184, 1 & 2)۔

a - پرزوں کو پکڑنے اور جوڑنے کے لیے بحیثیت پکڑنے والے کابلے اور پیچ۔

b - حرکت کرنیوالے پیچوں کے طور پر جب لمبی پیچ دار سپنڈل کی گردشی حرکت سے بتدریج بڑھتی ہوئی لمبائی کے رُخ حرکت حاصل کرنی ہو مثلاً جیسے مشینوں پر سلائیڈیں، سکریو پریس اور پیمائشی آلات (مائیکرومیٹر) وغیرہ۔

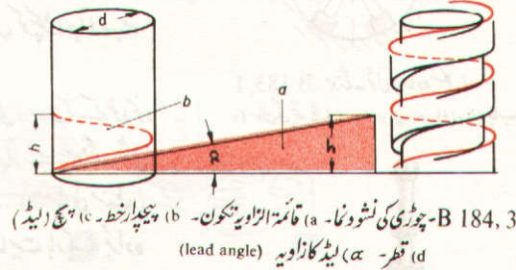
B 184, 1 سیدھی دو پٹیوں کو سکریو سے باندھنا۔

B 184, 2 - ٹول سلائیڈ کو حرکت کرنیوالے سکریو سے چلانا۔

چوڑی دار پرزوں پر بیرونی چوڑیاں (male threads) اور اندرونی چوڑیاں (female threads) کاٹنے سے ہی ایک عملی پرزہ بنتا ہے۔

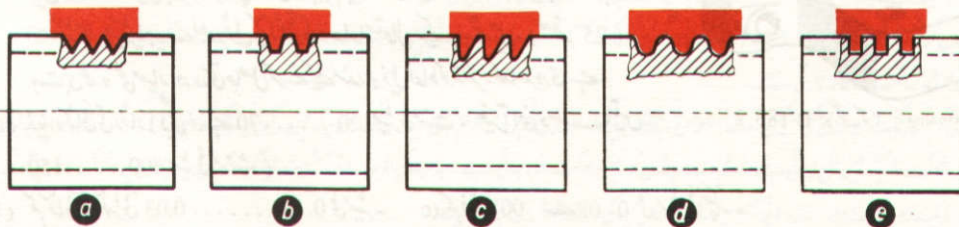
چوڑیوں کی خصوصیات :

چوڑی کی نشو و نما: اگر ایک کاغذی زاویہ قائمہ کی تکون کو ایک بیلن نما سلنڈر پر لپیٹیں تو ایک پیچدار خط بنتا ہے (B 184, 3)۔ پیچدار خط کے ساتھ ساتھ ایک جھری کاٹی جاسکتی ہے۔ بیلن نما سلنڈر کے اور نٹ کے اندر پیچدار جھریاں اور ابھار چوڑیاں کہلاتی ہیں۔

چوڑی کی پچ :

بیلن نما سلنڈر کے گرد دھاگے کا ایک چکر چوڑی کہلاتی ہے۔ مرکزی لائن کی سمت میں طے شدہ فاصلہ پچ یا لیڈ کہلاتا ہے۔

B 184, 3 - چوڑی کی نشو و نما - a) قائمۃ الزاویہ تکون - b) پیچدار خط - c) پچ (لیڈ) d) قطر - α) لیڈ کا زاویہ (lead angle)

مثال : 5 ملی میٹر پچ والی چوڑی دار پن ایک نٹ میں ایک چکر دینے سے 5 ملی میٹر آگے چلتی ہے۔

چوڑی کی شکل (B 184, 4) - کٹی ہوئی جھری (چوڑی) کی شکل کے تعین کا انحصار اس کے استعمال کرنے کے مقصد پر ہوتا ہے۔ پکڑنے والے پیچوں پر V - چوڑیاں (V-threads) ہوتی ہیں۔

B 184, 4 چوڑیوں کی اشکال : a) نوکی چوڑی (V-thread) - b) ذوزنقہ نما چوڑی (ایکمی چوڑی) (Acme thread) - c) بٹریس چوڑی (butteress) - d) گول چوڑی (Round thread) - e) مربع چوڑی (Square thread)

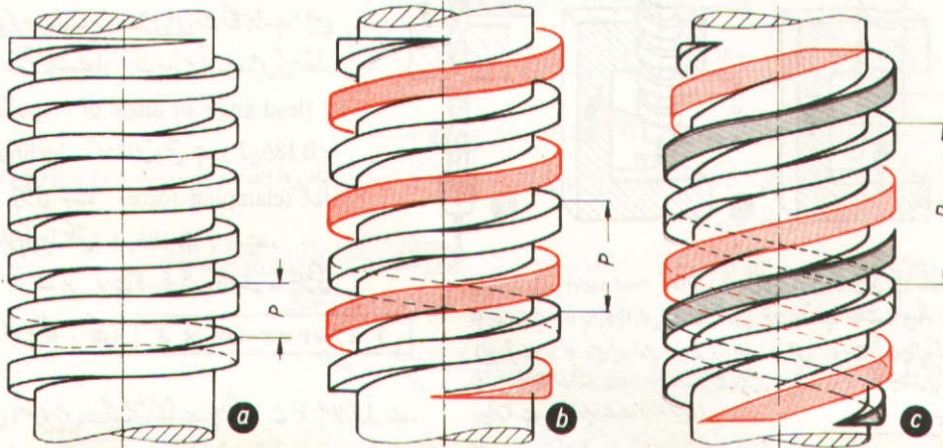
حرکت کرنے والے پیچوں کے لیے ایکمی بٹرلیس اور گول چوڑیاں موزوں ہوتی ہیں۔ مربع چوڑیاں اب اتنی زیادہ استعمال نہیں ہوتیں۔

حرکت کرنے والے چھوٹے پیچوں (پیمائشی سپنڈل) پر اکثر V۔ چوڑیاں استعمال ہوتی ہیں۔

پیچ کی سمت بائیں یا دائیں ہاتھ ہو سکتی ہے۔ اس کی مطابقت سے دائیں ہاتھ اور بائیں ہاتھ کی چوڑیوں میں پہچان کر سکتے ہیں (B 185, 1)۔

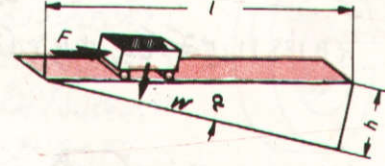
B 185, ۔چوڑی کی پیچ کی سمت۔ a) دائیں ہاتھ کی چوڑی۔ b) بائیں ہاتھ کی چوڑی

اصولی طور پر دائیں ہاتھ کی چوڑی عام طور پر استعمال ہوتی ہے اور دائیں طرف کو پیشوائی کرتی ہے (B 184, 3)۔ اگر ایک نٹ کو پیچ پر لگایا جائے تو اس کو سیدھی سمت (clock wise) میں گھمانا چاہیے۔ بائیں ہاتھ کی چوڑی بائیں سمت کو پیشوائی کرتی ہے۔ ایک نٹ پیچ پر لگا دیا جائے تو اس کو اُلٹی سمت (anti clock wise) گھمانا چاہیے۔

چوڑیوں کی تعداد کے مطابق ایک منہ والی چوڑیاں اور متعدد مُنہ والی چوڑیاں ہوتی ہیں (B 185, 2)۔

B 185, 2 ۔اکہری یعنی ایک منہ اور متعدد منہ والی چوڑیاں۔ a) اکہری یعنی ایک منہ والی چوڑیاں۔ b) دوہری یعنی دو مُنہ والی چوڑیاں۔ c) تہری یعنی تین مُنہ والی چوڑیاں۔

اکہری چوڑی کے پیچ یا سپنڈلوں پر چوڑی کا ایک منہ ہوتا ہے اور یہ اکثر صورتوں میں استعمال ہوتی ہیں۔ دوہری چوڑی میں دو منہ (double start) ہوتے ہیں یعنی جب زیادہ دوری پیچ والی اکہری چوڑیوں کے درمیان ایک دوسری چوڑی کاٹ دی جاتی ہے۔ ایک تہری چوڑی کے تین مُنہ ہوتے ہیں۔ متعدد مُنہ والی چوڑیوں کی اس وقت ضرورت ہوتی ہے جب تھوڑے حکّر میں لمبائی کی سمت میں زیادہ فاصلہ طے کرنا درکار ہوتا ہے۔ مثلاً جیسے سکریو پریسوں (screw presses) پر یا لکھنے والے فونٹین پن پر۔ وگرنہ اکہری چوڑی میں بڑی پیچ اور چوڑی کی بہت زیادہ گہرائی درکار ہوگی۔

چوڑی کی پکڑ کا اثر : (Clamping effect of Threads)

پرزوں کو پیچوں کے استعمال سے کافی طاقت(B 184,1, P 184) سے دبایا جاسکتا ہے۔ چوڑی کی پکڑ کے اثر کا انحصار ترچھی سطح (inclined plane) کے استعمال پر ہوتا ہے جس کی بنیادی شکل ایک قائمہ زاویہ مثلث کی سی ہوتی ہے۔
ترچھی سطح کی مدد سے تھوڑی طاقت(B 186, 1) سے وزن اٹھایا جاسکتا ہے، جیسے ریمپ پر بھاری مشین کو بلیوں کی مدد سے اُٹھانا۔

B 186, 1 ترچھی سطح کا طریقہ استعمال جھکاؤ کا زاویہ' F قوت ℓ قوت کا طے شدہ فاصلہ' w وزن' h وزن کا ارتفاع۔

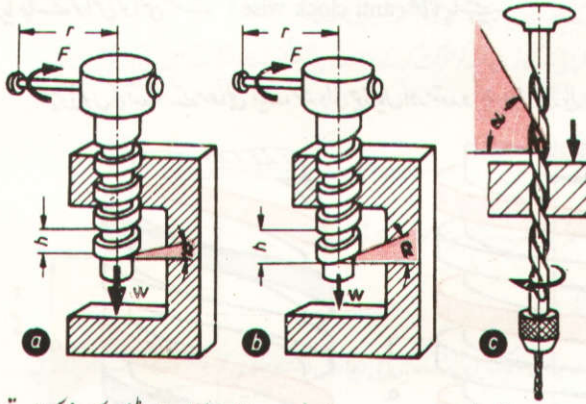
ترچھی سطح کے لیے قانونِ قدرت کے مطابق :

قوت × قوت کا طے شدہ فاصلہ = وزن × وزن کا ارتفاع

$$F \times \ell = w \times h$$

مثال : ایک وزن w = 3000 کلوگرام ترچھی سطح کی مدد سے اونچائی h = 0.6 میٹر تک اُٹھایا جائے گا۔
قوت کا طے شدہ فاصلہ = 9 میٹر۔ قوت F معلوم کرنی ہے۔

حل : (رگڑ کا لحاظ نہیں رکھا گیا)

$$F = \frac{w \times h}{\ell} = \frac{3000 \ kg \times 0.6 \ m}{9 \ m} = 200 \times 10 = 2000 N$$

سکریو کی چوڑیاں اسی طرح سے کام کرتی ہیں جس طرح ترچھی سطح۔ پیچ لگانے کے دوران پیچ کی چوڑی کا پہلو (flank) نٹ کی چوڑی کے پہلو پر پھسلتا ہے۔ یا اس کے برعکس مثلاً جیسے ایک پیچ کو جب ایک پرزے جس میں نٹ لگا ہوا ہے، میں لگایا جائے تو پکڑنے کی قوت پیدا ہوتی ہے۔ جس کی مقدار چال کے زاویے (lead angle or angle of inclination) کے مطابق بدلتی ہے (B 186, 2)۔
پکڑ کی قوت (clamping force) شکل کی طرح معلوم کی جاسکتی (B 186, 3) ہے۔

چال کے زاویے (lead angle) کا اثر۔ a) چال کا چھوٹا زاویہ (چھوٹی پچ) پکڑنے کی زیادہ قوت F پیدا کرتا ہے۔ b) چال کا بڑا زاویہ پکڑنے کی تھوڑی قوت بناتا ہے۔ حالت : جیساکہ 'a' کے ساتھ وہی قوت F اور وہی لیور آرم (lever arm) 'r' ہیں۔ c) بہت بڑے چال کے زاویے کی چوڑیاں بذاتِ خود لاک (self locking) نہیں ہوتیں : جیسے نٹ پر دباؤ سپنڈل کی گردشی حرکت پیدا کرتا ہے۔ (پیچدار برمے سے موازنہ کریں)

قوت × قوت کا طے شدہ فاصلہ = پکڑ کی قوت × چال (پچ)

$$F \times 2 \times r \times \pi = w \times h$$

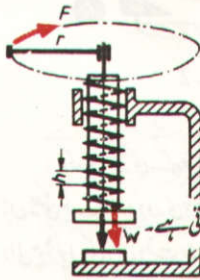
مثال : سکریو پریس سے ایک بش لگانا ہے۔ پکڑنے کی قوت F معلوم کرنی ہے۔
معلوم : قوت F 200 نیوٹن' نصف قطر r = 150 ملی میٹر' چال (پچ) h 2.5 ملی میٹر۔

حل :

$$w = \frac{F \times 2 \times r \times \pi}{h} = \frac{200N \times 2 \times 150 \ mm \times 3.14}{2.5 \ mm}$$

$$= 75360 N$$

چونکہ چوڑی میں رگڑ کی وجہ سے زیاں 50 فیصد ہوتا ہے۔ اس لیے اصل پکڑ کی طاقت کی مقدار 37680 نیوٹن رہ جاتی ہے۔
5 ملی میٹر والی پچ کے پیچ کی پکڑ کی قوت آدھی کم ہو جاتی ہے۔ تاہم اس کے بدلے میں پیچ کے ایک چکر میں طے شدہ لمبائی کے رُخ فاصلہ 2.5 ملی میٹر والی پچ کے پیچ سے دوگنا ہوتا ہے۔

B 181, 3 - سکریو پریس (screw press)

معیاری چُوڑیاں : (Standardized threads)

مندرجہ ذیل چوڑیوں کیلیے اشکال، پیمائشوں کے معیار مقرر کر دیے گئے ہیں۔ زاویائی (angular) ذوزنقہ نما (trapezoidal) (اکمی)، بٹریس (buttress) ور گول (round) چُوڑی۔

B 187, 1-ہر ایک زاویائی چوڑی 5 اجزا پر مبنی ہوتی ہے۔

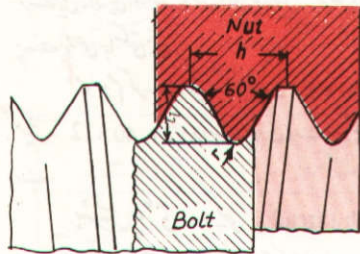
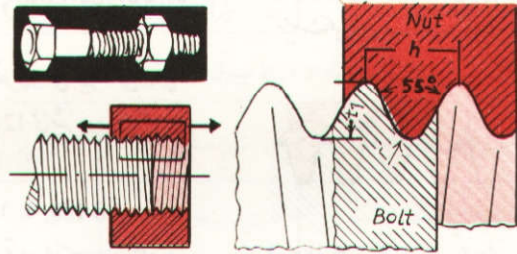
نٹ	سکریو	
D	d	بیرونی قطر
D1	d_1	اندرونی قطر
D2	d2	پیچ قطر
a	a	چوڑی کا زاویہ
h	h	لیڈ

زاویائی چوڑیاں : (B 187, 1)

پکڑنے والے پیچوں کی چوڑیوں کو پکڑ کرنے والی ۔قوت زیادہ پیدا کرنی چاہیے اور کسی عمل کے دوران ڈھیلا نہیں ہونا چاہیے۔ زاویائی چوڑیاں ان شرائط پر پوری اُترتی ہیں اور اسی لیے پکڑنے والے پیچوں کے لیے مناسب ہوتی ہیں۔

چوڑی کے تکونی کراس سیکشن کی وجہ سے پچ چھوٹی ہوتی ہے جو کہ زیادہ پکڑ کرنے والی طاقت کیلیے اچھی ہوتی ہے۔ اندرونی اور بیرونی چوڑیوں کے پہلوؤں میں رگڑ مقابلتاً زیادہ ہوتی ہے اور چھوٹی پچ کی وجہ سے اکثر خود کار لاک (self locking) کا کام دیتی ہے۔ اس وجہ سے گرفت کے ڈھیلا ہو جانے کا خطرہ خود بخود کم ہو جاتا ہے۔ چوڑی کی جڑ (root) پر بڑا حصہ مطلوبہ زوردار گرفت زاویائی چوڑی مہیا کرتی ہے B 187, 2۔ کابلہ اور نٹ اسی صورت میں صحیح فٹ ہوتے ہیں جبکہ مخصوص پیمائشیں صحیح ہوں۔

B 187, 2-زاویائی اور مربع شکل کی چوڑیوں کی جڑ پر کراس سیکشن کا موازنہ "F" قوت "h" پچ "a" کراس سیکشن۔

مندرجہ ذیل زاویائی چوڑیوں کے معیار مقرر کر دیے گئے ہیں۔ میٹرک چوڑیاں (metric thread)، وہٹ ورتھ چوڑی (whitworth)، فائن چوڑی (fine thread) پائپ کی چوڑی (pipe thread) اور آرمرڈ سٹیل پائپ کی چوڑی (armoured steel pipe thread)

B 187, 3- ملی میٹر چوڑی : چوڑی کی گہرائی : h×0.6495=t_1
نصف قطر : h×0.1082=r

B 187, 4- وہٹ ورتھ چوڑی : گہرائی : h×0.64033=t_1
نصف قطر : h× 0.13733=r

میٹرک چوڑی (B 187, 3) کی تمام پیمائشیں ملی میٹر میں ناپی جاتی ہیں۔ چوڑی کا زاویہ 60° ۔ چوڑی کی جڑ پر کٹاؤ (notch) کے اثر سے بچنے کیلیے گول کر دیا جاتا ہے۔ نوکیں تراشی (truncated) ہوتی ہیں۔ نٹ کے اندر چوڑی کی نوکیں گول کر دیتے ہیں اور جڑیں تراش دی جاتی ہیں۔

موسوم کرنے کی مثال : M 12 کا مطلب میٹرک چوڑی جس میں چوڑی کا قطر 12 ملی میٹر ہے۔

وہٹ ورتھ چوڑی (B 187, 4) کا نام انگریز وہٹ ورتھ کے نام سے منسوب ہے۔ پیمائشیں انچوں میں دی جاتی ہیں۔ چوڑی کے زاویے کا سائز 55° ہوتا ہے۔ نوک اور جڑ گول ہوتی ہے۔ لیڈ یا پچ یعنی چال چوڑی تعداد فی انچ سے دی جاتی ہے۔ مثلاً گیارہ چوڑی فی انچ، یعنی $\frac{1}{11}$ لیڈ یا پچ۔

موسوم کرنے کی مثال : $\frac{5''}{8}$ یعنی قطر $\frac{5''}{8}$ ہوگا۔

فائن چوڑیوں (B 188, 1) کی لیڈ اور گہرائی دستوری میٹرک چوڑیوں یا وہٹ ورتھ چوڑیوں سے کم ہوتی ہے۔ چھوٹی لیڈ کی وجہ سے خود کار لاکنگ ایکشن (self locking action) بہتر حاصل ہوتا ہے۔ جیسے وہ چوڑیاں جو ارتعاشی کاموں میں استعمال ہوں۔ پتلی دیواروں والے جاب پر چوڑی کی کم گہرائی ضروری ہوتی ہے۔ فائن میٹرک چوڑیاں اور فائن وہٹ ورتھ چوڑیاں بھی ہوتی ہیں۔

B 188, 1۔ معیاری میٹرک چوڑی (M80) اور فائن میٹرک چوڑی (M80×2) کا موازنہ۔

موسومیت کی مثالیں : M 50 × 2 کے معنی فائن میٹرک چوڑی، 50 ملی میٹر قطر، اور 2 ملی میٹر پیچ۔ W 99 × $\frac{1}{4}$" کے معنی فائن وہٹ ورتھ چوڑی 99 ملی میٹر قطر، اور $\frac{1}{4}$" پیچ۔

وہٹ ورتھ پائپ چوڑی (B 188, 2) پائپوں، آرمیچروں، پرزوں کو جوڑنے (fittings) اور فلنجوں (flanges) میں استعمال ہوتی ہے۔ اس کی شکل وہٹ ورتھ چوڑی DIN 11 کی طرح ہوتی ہے۔ تاہم اس کی پیچ چھوٹی ہوتی ہے۔ بند کرنے (sealing) کے مقاصد کے لیے چوڑی پر کریسٹ کلیرنس (crest clearance) نہیں ہوتی۔ بنیادی قطر (nominal diameter) سے مراد چوڑی کا بیرونی قطر نہیں ہوتا بلکہ پائپ کے اندرونی قطر سے مراد ہوتی ہے۔

موسومیت کی مثال " R 1 سے مراد پائپ چوڑی " 1 اس صورت میں چوڑی کا قطر 33.25 ملی میٹر ہے۔

آرمرڈ سٹیل پائپ چوڑی پر چوڑی کا زاویہ 80° ہوتا ہے۔

B 188, 2 وہٹ ورتھ پائپ چوڑی بغیر کریسٹ کلیرنس (crest clearanc) کے۔

ذوزنقہ نما چوڑیاں (ایکمی چوڑیاں) (B 188, 3)

یہ چوڑی حرکت کرنیوالے پیچوں (سپنڈلوں) کیلیے موزوں رہتی ہے۔ چوڑی کا زاویہ 30° ہوتا ہے۔ بیرونی قطر اور کور کے قطر (core dia) میں ڈھیل (play) ہوتی ہے۔ چوڑی کے پہلو وزن یا دباؤ برداشت کرتے ہیں۔ اکہری اور متعدد منہ والی چوڑیوں کے معیار مقرر کر دیے گئے ہیں۔ چوڑی کی پیمائشیں چوڑی کی جدول پر سے پڑھی جاسکتی ہیں۔

موسوم کرنے کی مثالیں : Tr 30 × 6 سے مراد بنیادی قطر 30 ملی میٹر، پیچ 6 ملی میٹر۔ Tr 40×12 (دوہری چوڑی) سے مراد بنیادی قطر 40 ملی میٹر، پیچ 12 ملی میٹر دوہری چوڑی ہوتی ہے۔

B 188, 3۔ ذوزنقہ نما چوڑی (ایکمی چوڑی)۔

بٹریس چوڑی : (یعنی saw tooth thread) (B 188, 4)

چوڑی کی شکل یکطرفہ زیادہ دباؤ کیلیے موزوں ہوتی ہے۔ مثلاً پریسوں پر تھرسٹ سپنڈلیں (thrust spindles) دباؤ سہارنے والا پہلو 3° ترچھا ہوتا ہے اور دوسرا پہلو 30° ترچھا ہوتا ہے۔

موسوم کرنے کی مثال : S 50 × 8 سے مراد بیرونی قطر 50 ملی میٹر، اور 8 ملی میٹر پیچ ہوتی ہے۔

B 188, 4۔ بٹریس چوڑی۔

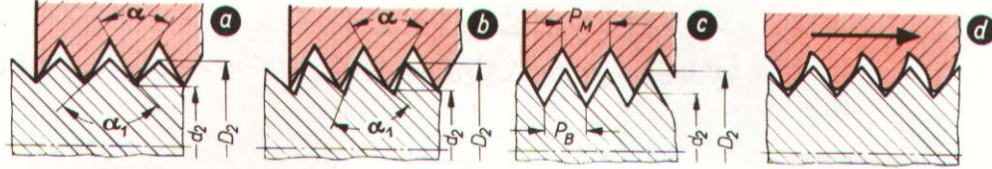
گول چوڑی : (یعنی knuckle thread) (B 108, 5)

گول کناروں کی وجہ سے گول چوڑی کو جلدی نقصان نہیں پہنچتا۔ یہ والو سپنڈلوں (value spindles) ریلوے کپلنگ (railway couplings) اور نالیوں کے جوڑوں (hose connections) کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

موسوم کرنے کی مثال : Rd 50 × $\frac{1}{6}$ سے مراد بیرونی قطر 50 ملی میٹر، $\frac{1}{6}$" پیچ ہوتی ہے۔

B 188, 5- گول چوڑی۔

نقص دار چوڑیاں : (Defective threads)

اگر چوڑی بہت زیادہ کساؤ سے لگے (tightly fitting) ' یعنی بغیر کلیرنیس کے تو فٹ (fit) کے صحیح ہونے کا یقین نہیں کیا جا سکتا۔ پہلوؤں پر اچھی طرح مل کر چلنے والی سطح ہمیشہ فیصلہ کن ہوتی ہے ۔اس کے لیے کابلے اور نٹ کے پہلوؤں کے قطر برابر ہونے چاہئیں۔ چوڑیوں کے عام نقائص مثلاً زاویائی چوڑی ہیں : چوڑی کے زاویے نابرابر' چوڑی کی شکل ترچھی اور نابرابر پیچ (B 189.1)۔

B 189.1 ۔نقص دار زاویائی چوڑیاں۔ a) چوڑی کا نابرابر زاویہ۔ 'α' نٹ کی چوڑی کا زاویہ۔ 'α' پیچ کی چوڑی کا زاویہ۔ b) چوڑی کی ترچھی شکل۔ 'α' نٹ کی چوڑی کا زاویہ۔ 'α' پیچ کی چوڑی کا زاویہ۔ c) نابرابر پیچ یا لیڈ۔ نٹ کی پیچ P_M ۔پیچ کی پیچ P_B ۔ d) اندرونی چوڑی کی پیچ کی جگہ کی ہوئی شکل جب پیچ کی چوڑی کا زاویہ بہت بڑا ہو۔

چوڑیوں کی فٹس : (Fits of threads)

جدید پیداواری طریقہ میں چوڑی دار پرزوں کو ایک دوسرے کی جگہوں پر ٹھیک لگنا چاہیے یعنی تبدیل ہونا چاہیے۔ کسائی کرتے وقت ان کے ملاپ والے پہلو آپس میں ٹھیک بیٹھیں۔ پیمائشی حدود (زیادہ سے زیادہ اور کم سے کم پیمائش) چوڑی کی گنجائشی حدود کی قسموں کے لحاظ سے بیرونی کور کے قطر (core dia) اور پہلوی قطر کے لیے پیچوں کی درستی اور معیار کا ایک جیسا ہونا ضروری نہیں ہوتا۔ اس لیے مختلف درجوں کے معیار رکھے جاتے ہیں۔

گریڈ فائن (Grade fine) (f) جیسے پیمائش کرنے والی سپنڈلوں کے لیے

گریڈ درمیانہ (Grade medium)(m) جیسے عام حرکت کرنے والی سپنڈلوں کے لیے

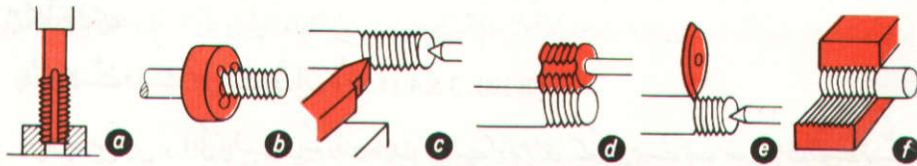
گریڈ کورس (Grade coarse) (g) جیسے پکڑنے والے پیچوں کے لیے

گریڈ کا نشان چوڑی کی قسم کے نام کے بعد لکھا جاتا ہے۔

گریڈ موسوم کرنے کی مثالیں : M 20 g سے مراد میٹرک چوڑی' بیرونی قطر 20 ملی میٹر' گریڈ "کورس"۔ M 8 f سے مراد میٹرک چوڑی 8 ملی میٹر' گریڈ فائن ' میڈیم گریڈ کے لیے گریڈ کا نشان دینے کی ضرورت نہیں ہوتی۔

نوٹ : فائن چوڑیوں کا گریڈ فائن سے کوئی واسطہ نہیں ہوتا۔

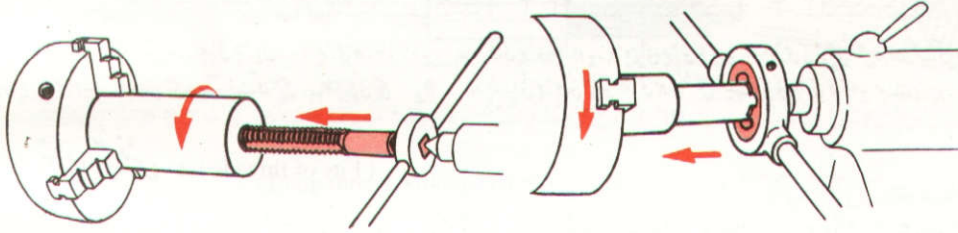
چوڑیاں بنانا : (Manufacture of Threads)

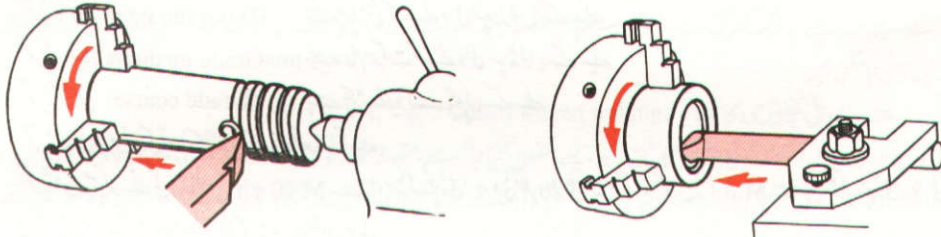
چوڑیاں مختلف طریقوں سے بنائی جاتی ہیں جیسے موس (tap)' ڈائیوں اور ڈائی گنگوں (dies & diestock) کی مدد سے' ہاتھ سے یا چوڑی کاٹنے والے ٹول کے ساتھ خراد پر' ملنگ مشین سے' گرائنڈنگ اور رولنگ (rolling) سے۔ چوڑیاں اکثر دباؤ (pressing) یا ڈھلائی (مثلاً ڈائی کاسٹنگ) سے بھی بنائی جا سکتی ہیں۔ بنانے کے طریقے کا انتخاب جابوں کی تعداد اور مطلوبہ درستی اور سطحی معیار پر منحصر ہوتا ہے۔

B 189. 2 ۔چوڑیاں بنانے کے مختلف طریقے۔ (مثالیں)۔ a) موس سے چوڑی کاٹنا۔ b) ڈائی سے چوڑی کاٹنا۔ c) چوڑی کاٹنے والے ٹول سے چوڑی کاٹنا۔ d) ملنگ سے چوڑی کاٹنا۔ e) گرائنڈنگ سے چوڑی کاٹنا۔ f) رولنگ سے چوڑی کاٹنا۔

خراد مشین پر چوڑی کاٹنے کے عوامل : (Threading operations on the turning lathe)

خراد پر چوڑیاں موس، ڈائیوں یا چوڑی کاٹنے والے ٹولوں کے ساتھ کاٹی جاتی ہیں۔ دراصل چوڑی کی کٹائی کا عمل خرادنے کے دیگر عوامل کے ساتھ مربوط ہوتا ہے۔

موس اور ڈائیوں سے چوڑیاں کاٹنا (B 190, 1 & 2) آسان اور سستا رہتا ہے۔ یہ طریقہ عام طور پر زاویائی چوڑیاں کاٹنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔

موس جو کٹائی کے اصول پر بنے ہوتے ہیں، کے ساتھ چوڑیاں کاٹنے سے میڈیم گریڈ کی چوڑیاں کٹتی ہیں۔ گرائنڈنگ کے طریقوں سے فائن گریڈ حاصل ہوتا ہے۔ کبھی کبھار دوسری اشکال کی چوڑیاں بھی، جیسے ایکمی چوڑیاں، مخصوص موس سے کاٹی جاتی ہیں۔

B 190, 1 - موس سے اندرونی چوڑیاں کاٹنا۔

B 190, 2 - چوڑیاں کاٹنے کی ڈائی سے بیرونی چوڑیاں کاٹنا

B 190, 3 - چوڑی کاٹنے کے ٹول سے بیرونی چوڑیاں کاٹنا

B 190, 4 - چوڑی کاٹنے کے ٹول سے اندرونی چوڑیاں کاٹنا

مین حرکت (main motion) جاب سرانجام دیتی ہے۔ چوڑی کے ترچھے پن سے بچنے کے لیے ٹیل سٹاک سپنڈل سلیو (tail stock spindle sleeve) سے موس یا ڈائی کی رہبری کی جاتی ہے۔

رف کیے گئے سوراخ کے اندر موس اپنے آپ کی خود ہی گرفت کر لیتا ہے اور پھر چوڑی کاٹتا ہے۔

ڈائی جو چوڑی کاٹنے کی ڈائی بھی کہلاتی ہے۔ مشین شدہ کا بلٹ پر گرفت کرنے کے بعد چوڑی کاٹتی ہے۔ M 16 یا 3/8 سائز تک کی چوڑیاں ایک ہی عمل میں کاٹی جاتی ہیں۔

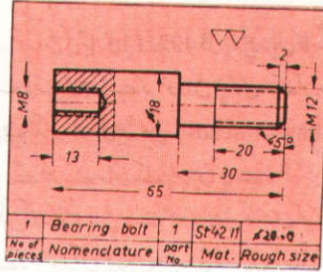
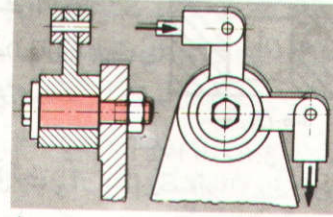
چوڑی کاٹنے والے ٹول سے چوڑیاں کاٹنا : (B 190, 3 & 4)

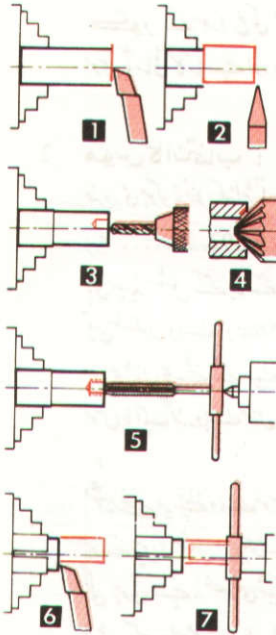
اس طریقے میں موس اور ڈائی کی نسبت زیادہ وقت صرف ہوتا ہے کیونکہ چوڑی کے مکمل ہونے تک متعدد بار کٹ لگانے پڑتے ہیں لیکن اس طریقے کا ایک فائدہ یہ ہوتا ہے کہ مختلف پیمائشوں اور اشکال کی چوڑیاں بہت زیادہ درستی کے ساتھ بنائی جا سکتی ہیں مثلاً ایکمی، بٹرس وغیرہ۔ مطلوبہ پیچ کے حصول کی خاطر چوڑی کاٹنے والے ٹول کو لیڈ سکریو سے مثبت فیڈ ملنی چاہیے۔

خراد مشین پر موس اور ڈائی سے چوڑی کاٹنے کے عوامل :

(Threading operations on the turning lathe with taps and dies)

مثال :

ورک آرڈر : بیرنگ بولٹ بنانا۔ (B 191, 2)

B 191, 2- ورکشاپ ڈرائینگ

B 191, 1- بیرنگ بولٹ (bearing bolt) کے استعمال کی مثال

ترتیب عمل :

	عمل	ٹولز
1	جاب کو پکڑنا اور مطلوبہ لمبائی تک خرادنا۔	3 گھٹکے والا چک ، بغلی ٹول
2	ø 18 تک کھردرا اور ختمی خرادنا	سیدھا ختمی کٹائی والا ٹول
3	ø 6.7 کور سوراخ کرنا۔	ٹوئیسٹ ڈرل 6.75 N HSS
4	کور سوراخ کی شیمفرنگ کرنا	کاؤنٹرسنک 90° والا
5	M 8 کا موس چلانا	M 8 موس مکمل سیٹ I, II, III اور ٹیپ رینچ
6	جاب دوبارہ پکڑنا اور M12 کے لیے خرادنا	سیدھا ختمی کٹائی والا ٹول اور بغلی ٹول۔
7	بیرونی چوڑی M 12 کاٹنا۔	ڈائی بمع ڈائی سٹاک ہولڈر اور کولٹ۔ (collet)
	ناپنے اور جانچنے کے آلات : ورنیر کیلیپر ، گہرائی گیج ، چوڑی پلگ گیج ، چوڑی رنگ گیج۔	

اندرونی چوڑی M 8 کاٹنا :

کور سوراخ کرنا : کور کا قطر 6.376 ملی میٹر ہوتا ہے۔ باہری دار اُبھار کی وجہ سے کور سُوراخ 6.7 ملی میٹر کرنا چاہیے (T 193, 1)۔

موس کا انتخاب : چوڑی سُوراخ کے آخری کنارے تک کاٹنی ہوتی ہے۔ اس لیے ٹیپ نمبر 1 ، 2 اور 3 درکار ہوں گے۔

چوڑی کی کٹائی کرنا : موس نمبر 1 کے ساتھ ہاتھ سے کچھ چکروں تک کٹائی کرنے کے بعد مشین پر کام کرتے ہیں۔ سلیو کو موس کی فیڈ کے عین مُطابق باقاعدگی سے چلایا جائے گا۔ بعد میں چلنے والے موس کو تھوڑا سا ہاتھ کے ذریعے سوراخ کے اندر پھنسایا جائیگا۔ چکناہٹ بکثرت استعمال کرتے جائیں۔

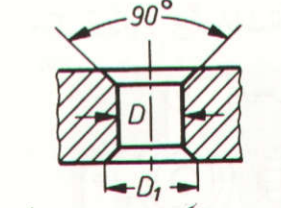
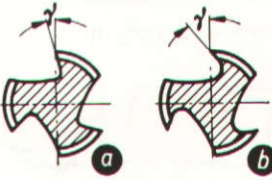
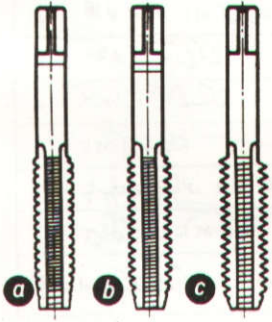
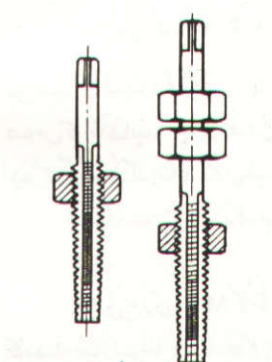
بیرونی چوڑی M 12 کاٹنا :

کابلہ تیار کرنا : کابلے کا چوڑی دار حصہ باہری دار اُبھار کی وجہ سے تقریباً ø 11.85 خرادا جائے گا۔

ڈائی کا انتخاب : M 12 کی ڈائی درکار ہوگی۔

چوڑی کی کٹائی کرنا : چوڑی کے پہلے چند چکروں کو ہاتھ سے ڈائی گھما کر کاٹا جائے گا۔ اس کے بعد مشین پر صحیح چکروں کی تعداد باندھ کر کام کرتے ہیں۔ سلیو کو باقاعدگی سے صحیح کیا جائے گا۔ چکناہٹ بکثرت استعمال کریں۔

موس اور ڈائیوں کے ساتھ چوڑیاں کاٹنے کے متعلق نقاط : (Hints for thread cutting with taps and dies)

اندرونی چوڑی :

B 192, 1 - کور سوراخ (core hole) کی تیاری۔ کور کا قطر D ، چوڑی کا بیرونی قطر D1

1 کور سوراخ کی تیاری (B 192, 1)۔ چوڑیاں کاٹنے کے آغاز میں بابری دار ابھار بنتا ہے۔اس وجہ سے یہ ضروری ہوتا ہے کہ سوراخ چوڑی کے کور کے قطر (core dia) سے بڑا کیا جائے (T 193,1)۔ صرف بند کرنے والی چوڑیوں (sealing threads) کی کٹائی کے لیے کور کا سوراخ چوڑی کے کور کے قطر کے سائز کے برابر ہونا چاہیے۔
اگر کور کا سوراخ بہت چھوٹا ہو تو موس کو کٹائی زیادہ کرنی پڑتی ہے اور وہ بآسانی ٹوٹ جاتا ہے۔ مزید برآں چوڑیوں پر بیرونی خراشیں پڑجاتی ہیں۔اگر کور کا سوراخ بہت بڑا ہوگا تو چوڑیوں کے ابھار کی مکمل کٹائی نہیں ہوگی اور طاقت لگانے پر چوڑیاں ٹوٹ سکتی ہیں۔
کور کے سوراخ کی 90° کے کاؤنٹر سنک سے کاؤنٹر سنکنگ کی جاتی ہے۔اس طرح موس بآسانی کاٹتا ہے اور بابری دار ابھار سے بچت ہوجاتی ہے۔

B 192, 2 موس کے انتخاب کیلئے کٹنے والے میٹیریل کو مدنظر رکھنا ہوگا۔ (a) سٹیل کیلئے۔ (b) ہلکی دھاتوں کیلئے

2 **موس کا انتخاب** : اس کے لیے جاب کا میٹیریل ، مزید برآں چوڑی کی شکل اور لمبائی جو کاٹنی ضروری ہو کو مدنظر رکھنا پڑتا ہے۔
(B 192, 2 ..... 5) عام زاویائی چوڑیوں کے لیے موس معیاری ہوتے ہیں اور ٹول سٹیل یا ہائی سپیڈ سٹیل کے بنائے جاتے ہیں۔
تین سلسلوں والے (set of three) موس بند سوراخوں اور گہرے سوراخوں میں چوڑیاں کاٹنے کے لیے درکار ہوتے ہیں۔ عام آرپار سوراخوں میں چوڑیاں اکثر دو سلسلوں والے موس یا ایک گزر والے موس (single pass tap) کی مدد سے کاٹی جاتی ہیں۔

B 192, 3 - دستی موس کا سلسلہ۔
a) نمبر I - b) نمبر II - c) نمبر III

مشین سے پر چلنے والے موس (B 192, 4)۔ دو کے سلسلے میں یا ایک گزر والے موس میں دستیاب ہوتے ہیں۔ مشین میں پکڑنے کے لیے ان کی بیلن نما شینک کے ساتھ مربع نما ٹینگ (tang) لگی ہوتی ہے۔ خصوصی شینک والے موس بھی ہوتے ہیں۔
نٹ کے لیے موس (B 192, 5) ایک گزر کے موس ہوتے ہیں اور ایک ہی کٹ میں چھوٹی چوڑیاں کاٹنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔
مشین ماسٹر موس (machine master taps) ڈائی ہیڈ کی چوڑی کاٹنے کی ڈائیاں کاٹنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔

3 **چوڑیاں کاٹنا** : ناقص چوڑیاں مثلاً چوڑی کے ترچھے چکر ، کھردری اور خراش دار پہلو ، غیر موزوں عوامل کی وجہ سے بنتی ہیں۔

a) موس تیز ہونے چاہئیں ورنہ چوڑی کے پہلو کھردرے اور خراش دار بنتے ہیں۔
b) ترچھی چوڑیوں سے بچنے کے لیے جاب کو ہم مرکز چلنا چاہیے۔
c) دستی سلسلہ وار موس بالترتیب استعمال کرنے چاہییں۔
d) موزوں چکنا ہٹی مادے استعمال کرنے سے رگڑ کم ہوجاتی ہے اور چوڑی کے پہلو صاف کٹتے ہیں۔

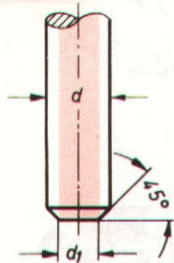
B 192, 4 - (بائیں): مشین پر چلنے والے موس (machine screw tap) مشینوں پر چک میں پکڑنے کیلئے۔
B 192, 5 (دائیں): نٹ کیلئے موس (سوراخوں میں آرپار چوڑیوں کی کٹائی کے لیے)

بیرونی چوڑیاں :

1 : کابلہ تیار کرنا : (B 193,1)-

بابری دار ابھار کے پیدا ہونے کی وجہ سے کابلے کا قطر تقریباً لیڈ کا $\frac{1}{10}$ حصہ چوڑی کے بیرونی قطر سے پتلا خراد ا جائیگا۔ کنارے کو شیمفر کرنے سے پہلا کٹ آسان ہو جاتا ہے۔ اگر کابلے کا قطر بہت بڑا ہو، تو اس سے چوڑیاں ٹوٹ جاتی ہیں۔

2 : چوڑی کاٹنے کی ڈائی کا انتخاب : (B 193, 2 & 3)-

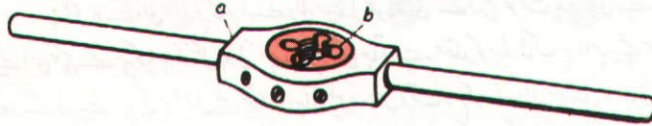
کٹنے والی چوڑی کا سائز محدود ہوتا ہے۔ میٹرک چوڑی 30 ملی میٹر تک، وہٹ ورتھ چوڑی $1\frac{1}{4}''$ تک۔ M 16 اور $\frac{5}{8}''$ سے بڑی چوڑیاں ٹیپر ڈائیوں (taper dies) سے کاٹی جائیں گی۔ بصورت دیگر کاٹی ہوئی کترن کی مقدار زیادہ ہوگی اور چوڑیاں ٹوٹ جائیں گی۔ چوڑیاں کاٹنے کی ڈائیاں معیاری ہوتی ہیں اور عموماً ٹول سٹیل یا ہائی سپیڈ سٹیل سے بنائی جاتی ہیں۔

B 193, 1 - کابلے کی تیاری اور چوڑی کا بیرونی قطر d اور کور کا قطر d1

3 : چوڑی کی کٹائی کرنا :

a) ڈائی کا فیس (face of die) کولٹ یا ڈائی ہولڈر میں صحیح بیٹھنا چاہیے اور جاب کو ہم مرکز چلنا چاہیے۔ چوڑی کی ڈائی سیدھی چلانی چاہیے ورنہ چوڑی بیضوی ہو جائے گی۔

b) کند ڈائیاں کھردری اور ٹوٹے ہوئے پہلو بناتی ہیں۔

c) کترن کے اخراج کے سوراخ میں کترن پھنسنے سے چوڑی کے پہلو خراب ہو جاتے ہیں۔

d) چکنا ہٹی مادہ صحیح طور پر استعمال کرنا چاہیے۔

B 193, 3-ڈائی بمع ڈائی ہولڈر۔ a) ڈائی ہولڈر۔ b) ڈائی۔

B 193, 2-چوڑی کاٹنے کی ڈائی۔

T 193,1 - DIN 336 کے مطابق چوڑی کے کور سوراخوں کے لیے موس کا قطر۔

میٹرک چوڑی :

چوڑی	M3	M3.5	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24	M27
سٹیل کیلیے چوڑی کا سوراخ	2.5	2.9	3.3	4.2	5	6.7	8.4	10	11.75	13.75	15.25	17.25	19.25	20.75	23.75
دیگی لوہا۔ پیتل	2.4	2.8	3.2	4.1	4.8	6.5	8.2	9.9	11.5	13.5	15	17	19	20.5	23.5

وھٹ ورتھ چوڑی :

چوڑی	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	1 1/4"	1 3/8"	1 1/2"	1 5/8"	1 3/4"	2"
سٹیل کیلیے چوڑی کا سوراخ	5.1	6.5	7.9	10.5	13.5	16.5	19.25	22	24.75	27.75	30.5	33.5	35.5	39	44.5
دیگی لوہا۔ پیتل	5	6.4	7.7	10.25	13.25	16.25	19	21.75	24.5	27.5	30	33	35	38.5	44

T 193, 3-چوڑیاں کاٹنے کے لیے کٹائی کی رفتاروں کی حوالہ جاتی قیمتیں۔ میٹر فی منٹ میں

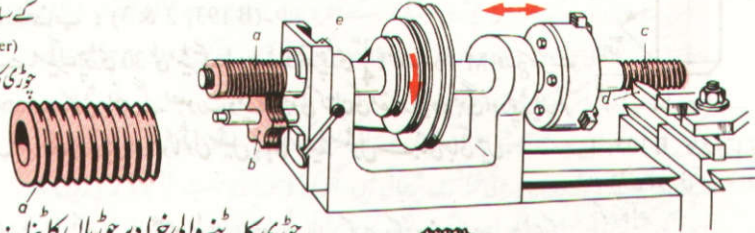
میٹیریل	چوڑی کاٹنے کا ٹول: ٹول سٹیل	چوڑی کاٹنے کا ٹول: ہائی سپیڈ سٹیل
مائلڈ سٹیل	5	12
بھرتی سٹیل	—	6
دیگی لوہا	5	9
پیتل	10	15
بھرتی ایلومینیم	16	25

T 193, 2 چوڑی کاٹنے کے لیے چکنا ہٹی مادّے

مائلڈ سٹیل	کٹنگ آئل یا معدنی تیل
بھرتی سٹیل	کٹنگ آئل یا معدنی تیل یا تارپین، مٹی کا تیل۔
دیگی لوہا	خشک یا بہت کثرت سے تیل
پیتل کانسی	معدنی تیل یا کٹنگ آئل
ایلومینیم کے بھرت	ٹھنڈا کرنے والا تیل، کٹنگ تیل یا مٹی کا تیل۔

خراد پر چوڑی کاٹنے والے ٹولز سے چوڑی کاٹنا : (Thread cutting on the turning lathe with threading tools)

چوڑی کاٹنے کے لیے چوڑی کاٹنے والی خراد یا انجن خراد استعمال کی جا سکتی ہے۔

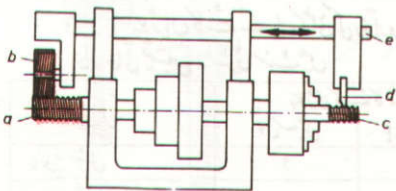
B 194. 1 لمبائی کے رُخ حرکت پذیر کام کرنیوالی سپنڈل کے ساتھ چوڑی کاٹنے والی خراد پر چوڑیاں کاٹنا۔ a) رہبر (leader) ۔ b) مقلد (follower) ۔ c) جاب۔ d) چوڑی کاٹنے کا ٹول۔ e) سلائیڈ۔ f) مقلد کو الگ کیا ہوا۔

چوڑی کاٹنے والی خراد پر چوڑیاں کاٹنا : (B 194, 1)

عام طور پر چھوٹی خراد مشین یعنی دقیق خراد مشین (precision lathe machine) چوڑی کاٹنے کے لیے بنائی جاتی ہے۔ فیڈ کے لیے رہبر اور مقلد درکار ہوتے ہیں۔ ہر رہبر پر بیرونی چوڑی ہوتی ہے۔ ہر چوڑی کاٹنے کے لیے ایک خاص پیچ درکار ہوتی ہے مقلد پر مختلف پیچوں والے متعدد قطعے ہوتے ہیں۔

چوڑی کاٹنے والی خراد پر کام کرنے والی سپنڈل عموماً لمبائی کے رُخ حرکت پذیر ہوتی ہے۔ چوڑی کاٹنے کی خاطر مثلاً 1 ملی میٹر کی پیچ والی چوڑی کے لیے اسی پیچ کے رہبر کو باہر کو نکلی ہوئی سپنڈل پر لگایا جاتا ہے۔ مقلد کو ہیڈ سٹاک پر اوپر نیچے ہو سکنے والے سلائیڈ پر کس دیا جاتا ہے۔ مقلد کی چوڑیاں لیور کے ذریعے رہبر کی چوڑیوں میں بٹھا دی جاتی ہیں۔ اس وقت کام کرنے والی سپنڈل کو لمبائی کے رُخ حرکت کرنے کے لیے کھول (released) دیتے ہیں۔ چوڑی کی کٹائی کے لیے کام کرنے والی سپنڈل گردشی حرکت کے علاوہ رہبر کی پیچ کے مُطابق فیڈ کی حرکت سرانجام دیتی ہے۔ بالکل اسی طرح سے جس طرح سے ایک کابلہ نٹ کے اندر حرکت کرتا ہے۔ چوڑی کاٹنے والے ساکن ٹول کے ساتھ جاب گھومتے ہوئے آگے کی سمت حرکت کرتا ہے جس پر چوڑیاں کٹتی ہیں۔

چوڑیوں کی کٹائی کے دوران رہبر اور مقلد نٹ آپس میں ملے رہتے ہیں۔ کام کرنے والی سپنڈل کو آگے اور پیچھے کی حرکت سیدھی سمت اور اُلٹی سمت میں گھمانے سے دی جاتی ہے اور ہر ایک حرکت پر ٹول کو کٹائی کی گہرائی کے مطابق آگے بڑھا دیتے ہیں۔ سپنڈل کی واپسی حرکت سے پہلے ٹول کو کٹائی کی حالت سے ہٹا لینا چاہیے۔ ایک دھار والے چوڑی کاٹنے کے ٹول کی بجائے عموماً متعدد کٹائی کی دھار والے ٹول (thread chaser) استعمال کیے جاتے ہیں (صفحہ 195)۔

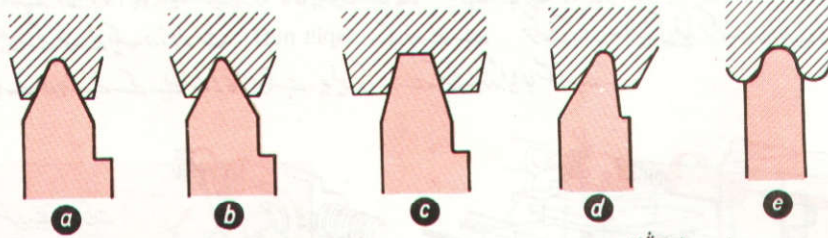
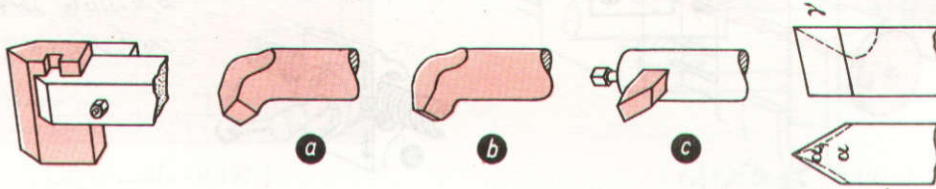
لمبائی کے رُخ حرکت پذیر کام کرنے والی سپنڈل کی چوڑی کاٹنے والی خراد مشین پر ایسے چوڑی دار پرزے بنائے جاتے ہیں، جو چکوں میں بآسانی پکڑے جا سکیں۔ سنٹروں کے درمیان پکڑنے کے لیے ایک سپرنگ والی ٹیل سٹاک درکار ہوتی ہے۔ جس کی سلیو جاب پر سپرنگ کا دباؤ ڈالتی ہے۔

چوڑیاں کاٹنے والی ایسی خراد مشینیں بھی ہوتی ہیں جن پر چوڑی کاٹنے والی بالائی معلق اٹیچمنٹ لگی ہوتی ہیں (B 194, 2)۔ ان پر کام کرنے والی سپنڈل لمبائی کے رُخ حرکت نہیں کرتی ہے۔ ایک بازو نما لیور پر چوڑی کاٹنے کا ٹول یا متعدد کٹائی کی دھار والا ٹول لگتا ہے۔ رہبر اور مقلد سے فیڈ بازو کو منتقل ہوتی ہے۔

B 194, 2 چوڑی کاٹنے والی بالائی معلق اٹیچمنٹ والی چوڑی کاٹنے کی خراد مشین پر چوڑیاں کاٹنا۔ a) رہبر (leader) ۔ b) مقلد (follower) c) جاب۔ d) چوڑی کاٹنے کا ٹول۔ e) بازو (arm)

چوڑی کاٹنے کے ٹول والے بازو کو چول پر گھما کر کٹائی پر لگا سکتے ہیں۔ بالائی معلق اٹیچمنٹ اکثر ٹرٹ (turret) یا کیپسٹن (capstan) خرادوں پر لگی ہوتی ہے۔ (صفحہ B 203, 1)

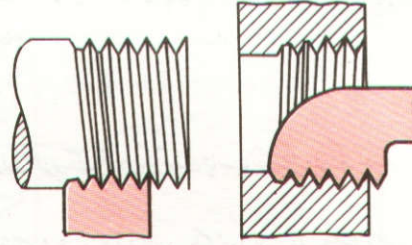
پُوڑیاں کاٹنے کے ٹولز : (Threading tools)

چوڑیاں کاٹنے والے ٹول، اشکال کاٹنے والے ٹول یا گولائیاں کاٹنے والے ٹول ہوتے ہیں۔ جن کی شکل مطلوبہ چوڑی کی شکل کے عین مُطابق ہوتی ہے۔ (B 195, 1 . . . 3)۔

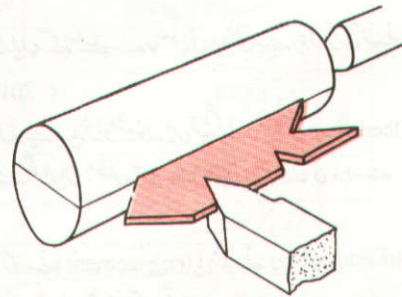
زاویائی چوڑیاں بناتے وقت یہ بات مدِّنظر رکھنی ضروری ہوتی ہے کہ چوڑی کی جڑ کی گولائیاں ہر پیچ کے لیے مختلف سائز کی ہوتی ہیں۔

B 195,1 - چوڑی کاٹنے کے ٹول کی شکلیں۔ a) وہٹ ورتھ چُوڑی۔ b) میٹرک چُوڑی۔ c) ایکمی چُوڑی۔ d) ٹریس چوڑی۔ e) گول چوڑی۔

B 195, 2 (بائیں): زاویائی چوڑی کاٹنے کا ٹول مع ہولڈر۔
B 195, 3 (درمیان): اندرونی زاویائی چوڑیاں کاٹنے کے ٹول۔ a) اندرونی زاویائی چوڑی کا ٹول۔ b) اندرونی ایکمی چوڑی کا ٹول۔ c) ٹول بٹ (tool bit) والی بورنگ سلاخ۔
B 195, 4 (دائیں): ریک اینگل کی اندر کی طرف زیادہ گرائینڈنگ کرنے سے بگڑی ہوئی شکل کٹتی ہے۔ α ٹول کی صحیح شکل۔ α_1 ریک اینگل غلط ہونیکی وجہ سے ٹول کی بگڑی ہوئی شکل۔

چوڑی کاٹنے والے ٹول کی دھار کو چوڑی کے مطابق گول ہونا چاہیئے۔ درُست چُوڑیاں، چُوڑی کی شکل والے ٹول (thread form tool) سے کاٹی جاتی ہیں۔ جو ٹول بنانے والی فیکٹریاں بناتی ہیں۔

چوڑیاں کاٹنے والے ٹول پر ریک اینگل نہیں ہوتا ورنہ چوڑی کی بگڑی ہوئی شکل بنے گی۔ (B195 4)

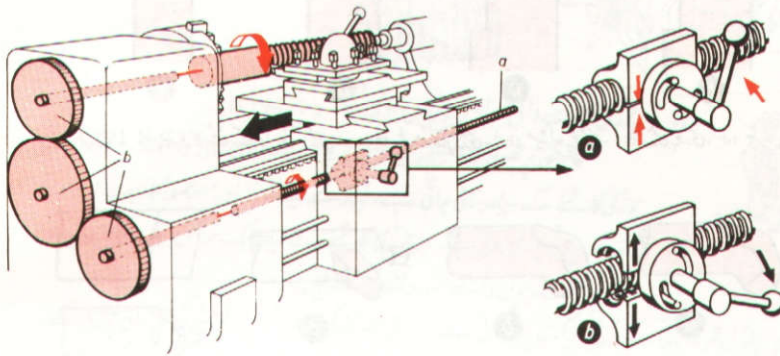
متعدد منہ والے چوڑی کاٹنے کے ٹول (thread chaser) (B 195,5) کا یہ فائدہ ہوتا ہے کہ متعدد چوڑیاں بیک وقت کٹتی ہیں جس کی وجہ سے چوڑیاں کاٹنے میں وقت کم خرچ ہوتا ہے۔

B 195,5 - متعدد منہ والا چوڑی کاٹنے کا ٹول۔ (thread chaser)

چوڑی کا ٹول باندھتے وقت یہ خیال رکھنا چاہیے کہ ٹول کی کٹائی کی دھار جاب کے مرکز کے برابر اُونچی ہو۔ جاب کو مرکز سے اُونچا یا نیچا باندھنے سے چوڑی کی شکل تبدیل ہو جائے گی۔ چوڑی کے ترچھا کٹنے سے بچنے کے لیے ایک گیج ٹول کی سیدھ کی درستی کیلیے استعمال ہوتی ہے (B 195, 6)۔

اگر چوڑی بہت زیادہ درستی طلب ہو تو خُورد بین (microscope) سے ٹول کو صحیح کرنا پڑتا ہے۔ اس صورت میں ٹول کی سیدھ کو ترچھے پیمانے (cross scale) کے مطابق درست کیا جائے گا جو کہ آلے کے بصری عدسہ (eye piece) میں نظر آتا ہے۔

B 195, 6 - گیج کی مدد سے چوڑی کاٹنے والے ٹول کو باندھنا۔

خراد پر چوڑیاں کاٹنا : (Thread cutting on the lathe)

لیڈ سکریو (lead screw) اور درز دار نٹ (half nut) کا کام۔

چوڑی کاٹنے کے لیے چوڑی کاٹنے کا ٹول جو کمپاؤنڈ سلائیڈ پر لگی ہوئی ٹول اڈی میں کسا جاتا ہے اور لیڈ سکریو سے چلا جاتا ہے۔ جاب کے ساتھ لمبائی کے رخ حرکت کرتا ہے (B 196, 1)۔ لیڈ سکریو پر عموماً ایکمی چوڑیاں ہوتی ہیں اور کام کی سپنڈل سے گیئر بکس کی وساطت سے گردشی حرکت کرتا ہے۔ گیئر بیچ کے ڈھکنے میں لگے ہوئے ایک درز دار نٹ (split nut) کے ذریعے سے حرکت کو ٹول سلائیڈ کی فیڈ حرکت میں تبدیل کیا جاتا ہے۔ فیڈ کی حرکت کو لگانے اور ہٹانے کے لیے نٹ کو کاٹا ہوتا ہے۔ یہ لیور کی مدد سے کھولا یا بند کیا جاسکتا ہے۔

B 196, 1 ۔لیڈ سکریو سے فیڈ حرکت کا پیدا ہونا۔ a) لیڈ سکریو b) تبدیل پذیر گراریوں کا سلسلہ a) درز دار نٹ بند حالت میں۔ b) درز دار نٹ کھلی حالت میں۔

لیڈ سکریو خرادنے کے عام عوامل میں فیڈ لگانے کے لیے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ لیکن اس صورت میں مسلسل استعمال سے یہ بہت زیادہ گھس جاتا ہے۔ جس کی وجہ سے یہ درست چوڑیاں کاٹنے کے لیے موزوں نہیں رہتا۔

اگر چوڑیاں کاٹنے کے لیے فیڈ شافٹ استعمال کی جائے (لمبائی کے رخ خرادنے کے دوران فیڈ سے جاب پر چوڑی نما جھریاں بنتی ہیں) تو چوڑی کی پیچ درست نہیں رہتی کیونکہ ڈھکنے (apron) کے اندر کی گراریاں اکثر گھسی ہوئی ہوتی ہیں۔

اصول : چوڑیاں صرف لیڈ سکریو سے کاٹیں۔
فیڈ شافٹ سے صرف ٹرننگ اور فینشنگ کریں۔

تبدیل پذیر گراریوں اور فیڈ کی میکانکی کا طریقہ کار چوڑی کی مطلوبہ پیچ کاٹنے کے لیے لیڈ سکریو کے چکروں کی تعداد جاب کے چکروں کی تعداد کے خاص تناسب میں ہونی چاہیے۔

ایک 6 ملی میٹر پیچ والی چوڑی کاٹنے کے لیے جاب کے ایک چکر میں ٹرل سلائیڈ کو لمبائی کے رخ 6 ملی میٹر فاصلہ طے کرنا چاہیے۔ ایک لیڈ سکریو جس کی لیڈ 6 ملی میٹر ہو ایک چکر میں اتنا ہی فاصلہ طے کرتا ہے۔ ایک 3 ملی میٹر پیچ والی چوڑی کے لیے جاب کے ایک مکمل چکر میں لیڈ سکریو کا آدھا چکر ضروری ہوگا۔ (بشرطیکہ لیڈ سکریو کی پیچ 6 ملی میٹر ہو۔)

لیڈ سکریو اور جاب کی رفتار کی مطلوبہ نسبت (ratio) باہم تبدیل پذیر گراریوں، گراریوں کے سلسلے سے حاصل کی جاسکتی ہے۔ جو کہ حرکت کرنے والی یا کام کرنے والی سپنڈل اور لیڈ سکریو کے درمیان لگائی جاتی ہیں۔ (تحسیب کے لیے صفحہ 201)

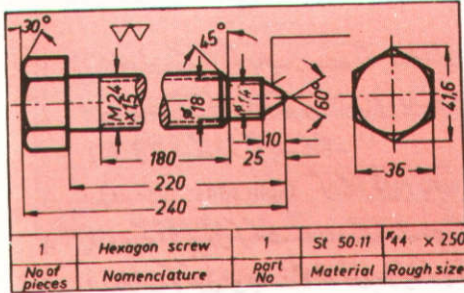
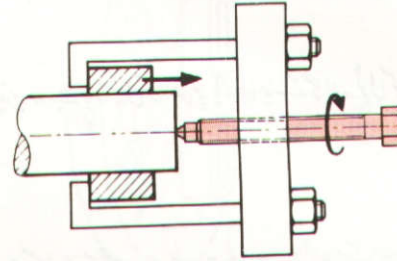
مختلف چوڑیاں کاٹنے کے لیے گراریاں تبدیل کرنے میں کافی وقت صرف ہوتا ہے۔ اس لیے جدید خراد مشینوں میں فیڈ گراری میکانکی (feed gear mechanism) لگایا جاتا ہے۔ (صفحہ 24) خراد مشین پر ہی لگی ہوئی جدول کی مدد سے، گراریاں، مطلوبہ پیچ کے مطابق، لیوروں کی مدد سے تبدیل کی جاسکتی ہیں۔

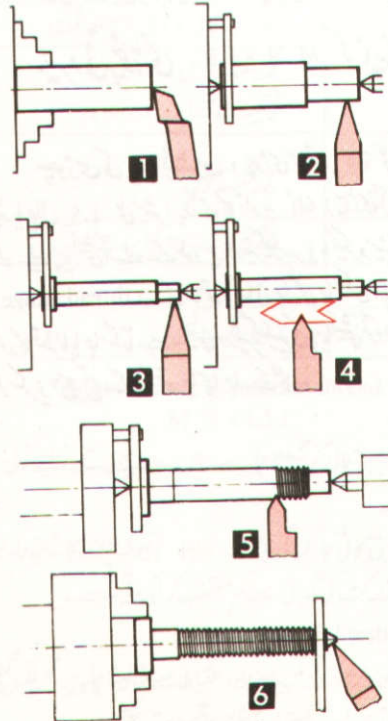
سمت پلٹ گراری : (reversing gear) (صفحہ 24) لیڈ سکریو کو لگانے (engagement) یا ہٹانے (disengaging) اور اس کی گردشی حرکت کی سمت پلٹنے میں مدد دیتا ہے۔ جیسے دائیں ہاتھ کی چوڑی یا بائیں ہاتھ کی چوڑی کاٹنے کے وقت۔

چوڑی کاٹنے والے ٹولز سے بیرونی چوڑیاں کاٹنا

(Cutting of male threads with the threading tools)

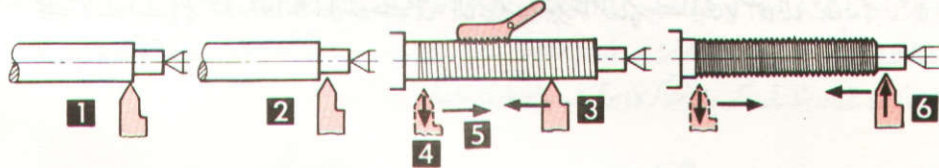
مثال :

ورک آرڈر : کھینچنے والے آلے کے لیے مسدس ہیڈ والا پیچ (B 197.1) بنانا مقصود ہے (اندرونی چوڑیاں بنانے کے لیے صفحہ 199 دیکھیے۔) کھینچنے والے آلے یا پلّر (B 197, 2) کی مدد سے بش، بال بیرنگ وغیرہ شافٹوں پر سے اتاری جاسکتی ہیں۔ پیچ کی چھوٹی پیچ سے کافی حد تک دباؤ پیدا کیا جاسکتا ہے۔

B 197.1 - ورکشاپ ڈرائنگ

B 197, 2 - کھینچنے والا آلہ (پلر)

ترتیب عمل :

	عمل	ٹولز
1	جاب کی ٹکر صاف کرنا اور مرکز کو خرادنا	بغلی ٹول، سینٹر ڈرل
2	مرکزوں کے درمیان پکڑنا۔ ہیڈ کے قطر کو کھردرا اور ختمی خرادنا۔	کھردری کٹائی کا ٹول ختمی کٹائی کا ٹول
3	چوڑیوں والے حصّے کو 24 ملی میٹر تک کھردرا اور ختمی خرادنا اور کھوّے سے خرادنا۔	کھردری کٹائی کا ٹول ختمی کٹائی کا ٹول بغلی ٹول
4	چوڑی کاٹنے کیلئے خراد کو تیار کرنا اور چوڑی کاٹنے کا ٹول باندھنا	گراریاں، چوڑی کاٹنے کا ٹول اور چوڑی کی گیج۔
5	چوڑیاں کاٹنا	
6	نوک کو خرادنا	ساکن ٹیک (fixed stop) ختمی کٹائی کا ٹول
7	مسدس کی ملنگ کرنا	اینڈ ملنگ کٹر
8	نوک کو سخت کرنا	

ناپنے اور جانچنے کے آلات : ورنیر کیلیپر اور مائیکرومیٹر، گرائینڈنگ کی گیج سکریو پیچ گیج، چوڑی کا مائیکرومیٹر یا چوڑی دار رنگ گیج۔

بیرونی چوڑی M 24 × 1.5 بنانا۔ (Manufacture of external thread M 24 ×1.5)

اگر مطلوبہ پیچ فیڈ گیر بکس پر نہ لگائی جا سکے تو سپنڈل اور فیڈ گراری بکس کے درمیان میں گراریاں ضرور لگانی چاہئیں۔ (تحسیب کے لیے صفحہ 201 دیکھیں۔) فرض کریں کہ لیڈ سکریو کی لیڈ 6 ملی میٹر ہے۔ چوڑیاں کاٹنے کے لیے مخصوص ترتیب عوامل کو مدّنظر رکھنا ہوگا (B 198, 1)۔

B 198, 1

1 چوڑی کاٹنے کے ٹول کو جاب پر سے ہلکا سا چھیلنا چاہیے۔

2 جاب پر سے ٹول کو لمبائی کے رُخ واپس لایا جائے گا۔ کراس سلائیڈ پر ترتیب پذیر درجے دار سکیل کو صفر پر باندھا جائے گا اور ٹول کو 0.2 ملی میٹر آگے فیڈ کیا جائے گا۔

3 درز دار نٹ (split nut) کو لگا کر ٹول کو جاب پر سے گزارا جائے گا۔

4 چوڑی کے آخر پر ٹول کو کٹ (cut) میں سے باہر کھینچ لیا جائے گا۔

5 درز دار نٹ کو کھول دیا جائے گا اور ٹول سلائیڈ کو ہاتھ سے چلا کر آغاز کی حالت میں کیا جائے گا۔ (اس صورت میں درز دار نٹ کا کھلنا ممکن ہے کیونکہ لیڈ سکریو کی پیچ کٹنے والی پیچ کا مکمل حاصل ضرب ہے۔ (صفحہ 200)) پیچ کی پڑتال کی جائے گی۔

6 درجے دار سکیل کی مدد سے نیا کٹ باندھا جائے گا اور اس طرح متعدد عوامل کرنے سے چوڑی کی ختمی شکل حاصل ہو جائے۔ کافی مقدار میں چکناہٹی مادہ لگانا چاہیے۔

بیرونی چوڑی M 24 × 1.5 کو ناپنا اور جانچنا : (Measuring and testing of external thread M 24×l.5)

چوڑی کی پیمائشیں : چوڑی کا قطر 24 ملی میٹر، کور کا قطر 22.052 ملی میٹر، پہلوی (flank) قطر 23.026 ملی میٹر، لیڈ یا چال 1.5 ملی میٹر، چوڑی کا زاویہ 60° (چوڑی کی جدول دیکھیں) خرادنے کے عمل کے دوران بیرونی قطر کی پیمائش ضرور کرنی چاہیے۔ اس کے لیے پیمائشی آلے کے طور پر ورنیر کیلیپر یا مائیکرو میٹر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ چوڑیوں کی دیگر پیمائشیں بھی بنانے کے دوران چوڑی گیج (thread gauge) کے ساتھ بآسانی جانچی جا سکتی ہے۔ یعنی ایک رنگ چوڑی گیج M 24 × 1.5 پر کسنے سے اگر رنگ گیج دستیاب نہ ہو تو کور کا قطر ناپا جا سکتا ہے۔ یعنی ورنیر کیلیپر کی پیمائشی نوکوں کے ساتھ اور پہلوی قطر کو چوڑی گیج کے ساتھ (صفحہ 206)۔ چوڑی کی شکل اور پیچ کو سکریو پیچ گیج کے ساتھ جانچا جائے گا۔

چوری کاٹنے والے ٹول سے اندرُونی چوڑیاں کاٹنا :

(Cutting of female threads with the threading tool)

مثال :

ورک آرڈر : ایک آڑے ٹکڑے میں چوڑیاں کاٹنی درکار ہیں (B 199. 1) یہ آڑا ٹکڑا کھینچنے والے آلے یعنی پُلر (صفحہ 197) سے متعلقہ ہے۔ قوّت لگانے والا پیچ آڑے پُرزے میں صحیح فٹ ہونا چاہیے۔

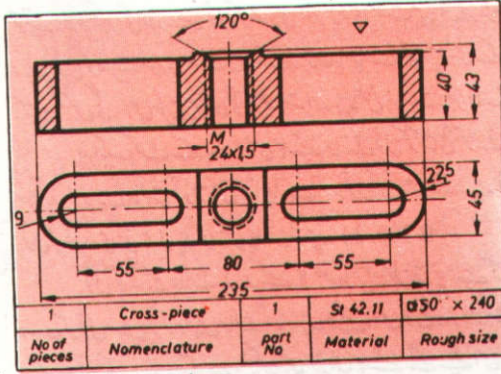
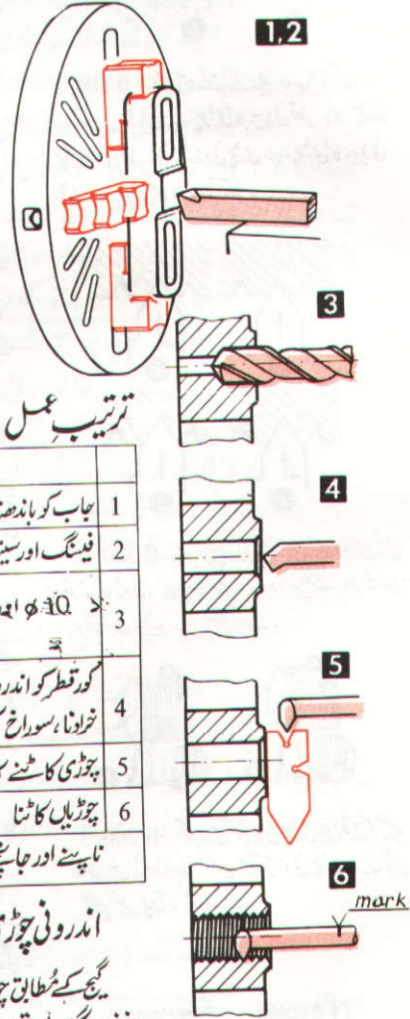
B 199. 1 - ورکشاپ ڈرائینگ

3

4

5

6

mark

ترتیبِ عمل :

	عمل	ٹولز
1	جاب کو باندھنا اور سیدھ درست کرنا۔	فیس پلیٹ ، سرفیس گیج
2	فیسنگ اور سینٹر کا سوراخ کرنا	کھردری کٹائی کا ٹول ، سینٹر ڈرل
3	ø 10 اور ø 18 کی کھردری ڈرلنگ کرنا	ٹوئیسٹ ڈرل 10 N NSS ٹوئیسٹ ڈرل 18 N NSS
4	کور قطر کو اندرونی کٹائی کے ٹول سے 22.052 تک خراونا ، سوراخ کی شیمفرنگ (Chamfering) کرنا۔	بورنگ ٹول
5	چوڑی کاٹنے کا ٹول باندھنا	چوڑی کاٹنے والا ٹول ، چوڑی گیج ۔
6	چوڑیاں کاٹنا	
	ناپنے اور جانچنے کے آلات : ورنیر کیلیپر ، اندرونی کیلیپر ، چوڑی پلگ گیج ۔	

اندرونی چوڑی M 24 × 1.5 بنانا : (Manufacture of internal thread M 24 × 1.5)

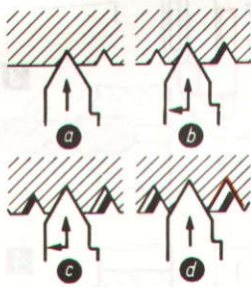
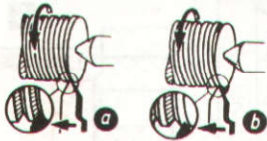
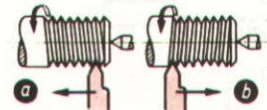
گیج کے مُطابق چوڑی کاٹنے والا ٹول جتنا ممکن ہو کم باہر نکال کر پکڑنا چاہیے ۔ اس سے بچنے کے لیے ٹول پر نشان لگا دیا جاتا ہے ۔ تاکہ زیادہ آگے نہ چلایا جائے ۔

اندرونی اور بیرونی چوڑیاں ان ہی اصولوں کے مطابق کاٹی جائیں گی (صفحہ 198) کیونکہ چوڑی کاٹنے والے ٹول میں لچک کی وجہ سے کٹ کی گہرائی بیرونی چوڑیوں کے کٹ کی گہرائی سے کم منتخب کرنی ہوتی ہے ۔

اندرونی چوڑی M 24 × 1.5 ناپنا اور جانچنا : (Measuring and testing of internal thread)

پلگ گیج M 24 × 1.5 کو چوڑیوں پر لگا کر چوڑیوں کو جانچا جا سکتا ہے ۔ کسنے سے پیشتر چوڑی دار سوراخ میں سے برادہ احتیاط سے ہٹا لینا چاہیے ۔ اگر پلگ گیج دستیاب نہ ہو یعنی صرف ایک حصّہ ہی بنایا گیا ہے ۔ پھر اسکی آزمائش چھ پہلو سر والے پیچ کو سوراخ میں کسنے سے کرتے ہیں ۔ اور یہ دیکھتے ہیں کہ چوڑی واقعی درست بیٹھتی ہے ۔

خراد پر چوڑیاں کاٹنے کے اصول : (Rules for thread cutting on the lathe)

خراد کو سیٹ کرنا : چوڑی کاٹنے کے لیے کٹائی کی رفتار عموماً کھردری کٹائی کی رفتار کا ایک تہائی منتخب کی جاتی ہے۔ لیڈ کو فیڈ گیئر یا گراریوں کے سلسلے سے منسلک کیا جاتا ہے۔

چوڑی کی کٹائی کرنا : چوڑی متعدد کٹ لگا کر مکمل کی جائے گی۔

کھردرے کٹ کے دوران بڑی کترنیں کاٹی جائیں گی (B 200, 2) اس وجہ سے درجہ دار ترتیب پذیر سکیل کی مدد سے ٹول کو عمودی اور پہلوی سمت میں آگے بڑھانا چاہیے۔ ختمی کٹ کے لیے ٹول کو صرف عمودی سمت میں آگے بڑھایا جائے گا۔ چوڑی کے دونوں پہلوؤں پر باریک کترن کٹیں گی۔ اس طرح چوڑی کی سطح بہتر اور پیمائش درست ہو جائے گی۔

ہر ایک کٹ کے بعد چوڑی کاٹنے والے ٹول کو کٹائی کرنے سے ہٹا لینا چاہیے۔ ٹول سلائیڈ کو واپس حالت آغاز میں لانا چاہیے اور ٹول کو کٹ کے لیے آگے بڑھانے کے بعد، ٹول کو کھردری کٹی ہوئی چوڑی میں چلنا چاہیے (B 200, 3)۔

ٹول کو صحیح حالت میں رکھنے کا محفوظ ترین طریقہ یہ ہے کہ سپنڈل کو اُلٹی سمت حرکت دے کر ٹول سلائیڈ کو واپس حالت آغاز میں لائیں۔ اس طرح درز دار نٹ چوڑی کاٹنے کے عمل کے خاتمے تک بند رہتا ہے۔ لیکن لمبی چوڑیاں کاٹنے کے لیے اس طریقے میں وقت زیادہ صرف ہوتا ہے۔

جب لیڈ سکریو کی پچ کاٹی جانے والی پچ پر برابر برابر تقسیم ہو سکے تو درز دار نٹ کو چوڑی کی لمبائی کے آخر میں کھولا جا سکتا ہے اور پھر ٹول سلائیڈ کو واپس لے جانے کے بعد کسی بھی جگہ پر دوبارہ بند کیا جا سکتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر لیڈ سکریو کی پچ 6 ملی میٹر ہو تو اس پر مندرجہ ذیل لیڈیں (leads) کٹ سکیں گی 3.2; 1.5; 1.2; 1; 0.75; 0.5; 0.4; 0.3; اور 6 ملی میٹر جب کاٹی جانے والی پچ خراد کے لیڈ سکریو کی پچ پر برابر برابر تقسیم نہ ہو تو درز دار نٹ کے کھولنے کی حالت (on position) کا نشان ضرور لگا لینا چاہیے۔ اس کے لیے عام طور پر چوڑی کاٹنے کا درجہ دار آلہ (thread dial) استعمال ہوتا ہے۔ میٹرک لیڈ سکریو کے ساتھ برٹش سٹینڈرڈ کی چوڑیاں کاٹنے کے لیے یا برعکس، سلائیڈ کو ہمیشہ درز دار نٹ کی بند حالت میں ہی واپس چلنا چاہیے۔

دائیں ہاتھ یا بائیں ہاتھ کی چوڑیاں فیڈ کی سمت تبدیل کرنے سے کاٹی جاتی ہیں (B 200, 4)۔ ایسی چوڑیاں پہلے کھردری کٹائی کرنے اور پھر ختمی کٹائی کرنے سے بنائی جاتی ہیں۔

ٹھنڈا کرنے کا مائع اور چکناہٹ (T 189,1) جاب اور ٹول کے درمیان رگڑ کم کرنے کے لیے ضروری ہوتا ہے۔ اس طرح چوڑی کاٹنے والے ٹول کی میعاد بڑھے گی اور چوڑی کے پہلو کی سطح بہتر ہو جائے گی۔

چوڑیاں کاٹنے کے دوران غلطیاں مختلف طریقوں سے سرزد ہوتی ہیں :

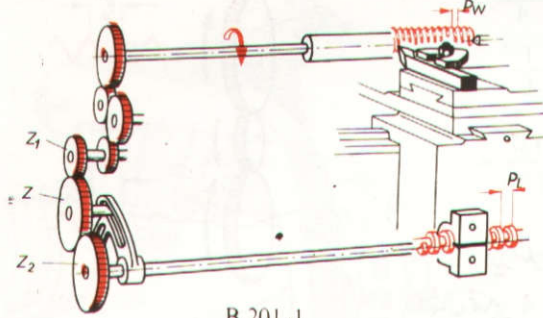
a - چوڑی کی غلط پیمائشیں، قطر اور لمبائی کو ناپنے اور جانچنے کے دوران غلطی کی وجہ سے۔
b - چوڑی کی غلط شکل، چوڑی کاٹنے والے ٹول کی غلط گرائینڈنگ اور غلط پکڑنے کی وجہ سے۔
c - غلط پچ، گیئر غلط تبدیل کرنے یا غلط گراریاں تبدیل کرنے کی وجہ سے۔
d - چوڑی کے پہلو کھردرے۔ کند ٹول سے چوڑیاں کاٹنے کی وجہ سے۔

B 200, 1 - چوڑی کاٹنے کے لیے جاب تیار کرنا۔
a) بیرونی چوڑیاں d· چوڑی کا بیرونی قطر d1· چوڑی کا اندرونی قطر b) اندرونی چوڑی D· چوڑی کا بیرونی قطر D1· چوڑی کا اندرونی قطر۔

B 200, 2 - زاویائی چوڑیوں کی کٹائی کے دوران ٹول کو آگے بڑھانا۔ a) پہلا کٹ۔ b) دوسرا کٹ۔ c) تیسرا، چوتھا کٹ وغیرہ۔ d) فنش کٹ۔

B 200, 3 - a) کھردری کٹی ہوئی چوڑی میں ٹول کو صحیح حالت میں بڑھانا۔ b) کھردری کٹی ہوئی چوڑیوں میں ٹول صحیح نہیں چلتا۔ غلط ہے۔

B 200, 4 - دائیں ہاتھ اور بائیں ہاتھ کی چوڑیوں کی کٹائی کرنا۔ a) دائیں ہاتھ کی چوڑیاں
b) بائیں ہاتھ کی چوڑیاں

گراریاں تبدیل کرنے کا حساب کرنا : (Change gear calculations)

علامات : (B 201.1)

P_1 = پیچ (کاٹی جانے والی چوڑی کے لیے)

P_2 = لیڈ سکریو کی پیچ

Z_1 = چلانے والی گراری کے دندانوں کی تعداد

Z_2 = چلنے والی گراری کے دندانوں کی تعداد

Z = درمیانی گراری ، یہ دیگر گراریوں پر اثر انداز نہیں ہوتی اس پر چاہے کتنے ہی دندانوں کی تعداد ہو۔

B 201.1

Z_1 = گراری پلٹ پلیٹ (Reverse Plate) پر چلتی ہے اور اس کے چکروں کی تعداد کام کرنے والی سپنڈل کے چکروں کی تعداد کے برابر ہوتی ہے ۔

مثال : (B 201.1 دیکھیں) $P_2 = 6$ ملی میٹر پیچ والے لیڈ سکریو سے $P_1 = 3$ ملی میٹر پیچ کی چوڑی کاٹنے کے لیے لیڈ سکریو کو جاب کے ایک چکر میں آدھا چکر گھومنا چاہیے ۔ یہ Z_1 اور Z_2 گراریوں کے ذریعے حاصل کیا جاتا ہے ؛ یعنی $Z_1 = 30$ دندانے $Z_2 = 60$ دندانے اس کا مطلب یہ ہُوا کہ چلانے والی گراری (Z_1) کے دندانوں کی تعداد اور چلنے والی گراری (Z_2) کے دندانوں کی تعداد میں وہی نسبت ہے جو چوڑی کی پیچ اور خراد کے لیڈ سکریو کی پیچ میں ہے ۔

$$\boxed{\frac{P_1}{P_2} = \frac{Z_1}{Z_2}} = \frac{P_1 \text{ چوڑی کی پیچ}}{P_2 \text{ لیڈ سکریو کی پیچ}} = \frac{\text{چلانے والی گراری } Z_1 \text{ کے دندانے}}{\text{چلنے والی گراری } Z_2 \text{ کے دندانے}}$$

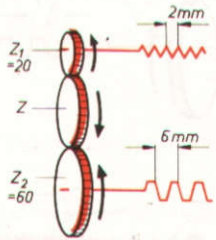
گراریوں کا تبدیل کرنے کا سلسلہ مندرجہ ذیل دندانوں کی گراریوں پر مشتمل ہوتا ہے۔

127; 125; 120; 110; 100; 95; 90; 85; 80; 75; 70; 65; 60; 55; 50; 45; 40; 35; 30; 25; 20;

لیڈ سکریو پر پیچ انچوں یا ملی میٹروں میں ہوتی ہے جن کے معیار مقرر کر دیے گئے ہیں۔ ملی میٹر یعنی میٹرک لیڈ سکریو کے لیے پیچ 12 ; 6 ; 4 اور 24 ملی میٹر تک ہوتی ہیں۔ انچ والے لیڈ سکریو کے لیے $\frac{1''}{4}$ اور $\frac{1''}{2}$ پیچ ہوتی ہے ۔

مثالیں : لیڈ سکریو کی پیچ ملی میٹر میں ، جاب کی پیچ ملی میٹر میں

مثال نمبر 1 : چوڑی کی پیچ 2 ملی میٹر ، لیڈ سکریو کی پیچ 6 ملی میٹر $\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$ (یعنی 3:1)

کسر $\frac{1}{3}$ کو مناسب اعداد میں تبدیل کیا جائے گا تاکہ موزوں دندانوں والی گراریاں منتخب کر سکیں ۔

$\frac{30}{90} = \frac{20}{60} = \frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$ (سمجھ لیں 20 : 60)

$Z_1 = 20$ دندانے ، $Z_2 = 60$ دندانے ، یا $Z_1 = 30$ دندانے ، $Z_2 = 90$ دندانے ایک درمیانی گراری جس پر کسی بھی تعداد میں دندانے ہوں دونوں چلنے اور چلانے والی گراریوں کے درمیان لگا دیتے ہیں۔

مثال نمبر 2 : چوڑی کی پیچ 1 ملی میٹر ، لیڈ سکریو کی پیچ 12 ملی میٹر

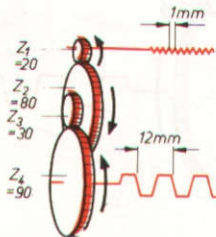
$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{1}{12}$$

نسبت $\frac{1}{12}$ حاصل کرنے کے لیے موزوں گراریوں کا جوڑا دستیاب نہیں ہے ۔ اس لیے یہ دو کسروں میں تبدیل کی جائے گی اور ہر ایک کو مناسب اعداد سے ضرب دی جائے گی ۔

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{3} = \frac{20}{80} \times \frac{30}{90}$$

نتیجۃً گراریاں تبدیل کرنے کے دو سلسلے حاصل ہوتے ہیں ۔ (دوہری گراریاں (double gearing))

1mm
Z_1 =20
Z_2 =80
Z_3 =30
12mm
Z_4 =90

$$\frac{\text{چلانے والی گراریاں } Z_1 \text{ اور } Z_3}{\text{چلنے والی گراریاں } Z_2 \text{ اور } Z_4} \; ; \; \frac{30}{90} = \frac{Z_3}{Z_4} \quad \text{اور} \quad \frac{20}{80} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

ملی میٹر پیچ والا لیڈ سکریو، انچ میں پیچ والا جاب :

مثال نمبر 3 : جاب : 4 چوڑی فی انچ = $\frac{1}{4}''$ ، پیچ = 25.4 ملی میٹر کسر 4 ($\frac{25.4}{4}$ ملی میٹر) لیڈ سکریو، 6 ملی میٹر پیچ۔

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{1/4''}{6\,mm} = \frac{25.4}{4} \times \frac{1}{6} = \frac{12.7}{2} \times \frac{1}{6}$$

127 دندانے $= Z_1$
120 دندانے $= Z_2$ $= \frac{12.7}{12} = \frac{127}{120} =$

لیڈ سکریو کی پیچ انچوں میں، جاب کی پیچ انچوں میں :

مثال نمبر 4 : جاب : 12 چوڑی فی انچ = 1/12" پیچ

لیڈ سکریو : 4 چوڑی فی انچ = 1/4" پیچ

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{1/12''}{1/4''} = \frac{1}{12} \times \frac{4}{1} = \frac{4}{12} = \frac{40}{120}$$

40 دندانے $= Z_1$
120 دندانے $= Z_2$

لیڈ سکریو کی پیچ انچوں میں، جاب کی پیچ ملی میٹروں میں :

مثال نمبر 5 : جاب : 3 ملی میٹر پیچ، لیڈ سکریو 4 چوڑی فی انچ = 1/4" پیچ۔

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{3\,mm}{1/4''} = \frac{3}{25.4/4} = \frac{4 \times 3}{25.4} = \frac{12}{25.4}$$

(5 سے ضرب دیں)

60 دندانے $= Z_1$
127 دندانے $= Z_2$ $\frac{60}{127} =$

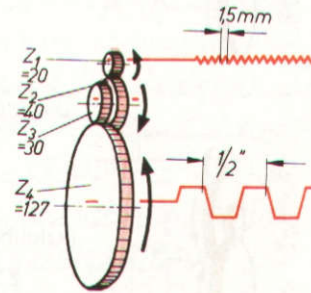
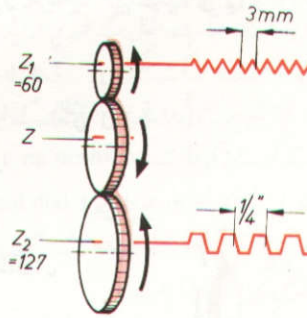
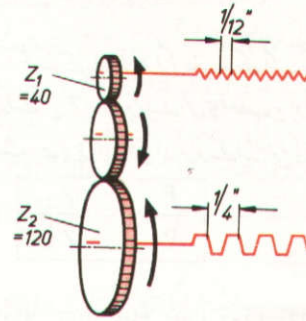
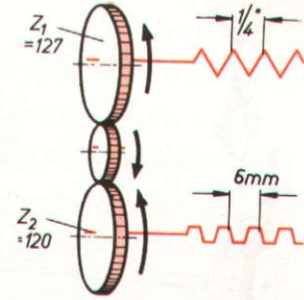
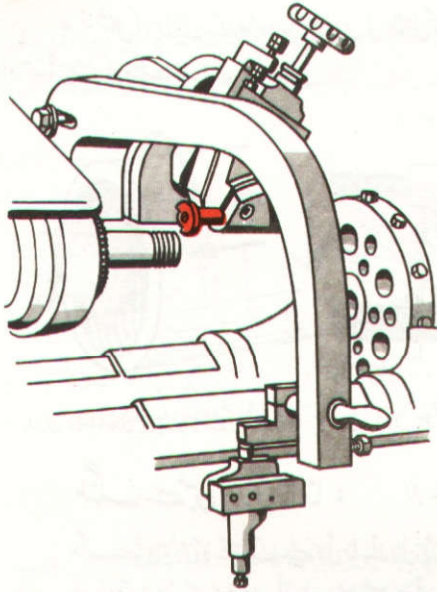
مثال نمبر 6 : جاب : 1.5 ملی میٹر پیچ، لیڈ سکریو : 2 چوڑی فی انچ = 1/2 پیچ۔

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{1.5\,mm}{1/2''} = \frac{1.5}{25.4/2} = \frac{1.5 \times 2}{25.4} = \frac{3}{25.4}$$

اس کسر $\frac{3}{25.4}$ کے لیے موزوں گراریوں کے جوڑے دستیاب نہیں ہیں۔ لہٰذا کسر کو دو کسروں میں تبدیل کیا جائے گا اور ہر ایک کو مناسب عدد سے ضرب دیں گے۔

$$\frac{Z_1}{Z_2} \times \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{12.7} = \frac{20}{40} \times \frac{30}{127}$$

چلانے والی گراریوں کے دندانے Z_1 اور Z_3 20 اور 30 دندانے

چلنے والی گراریوں کے دندانے Z_2 اور Z_4 40 اور 127 دندانے

کیپسٹن خراد پر چوڑیاں کاٹنا : (Thread cutting on the capstan lathe)

کیپسٹن خراد (ٹرٹ خراد) پر چوڑی دار پرزے کثیر مقدار میں بنائے جاتے ہیں۔ چوڑیاں کاٹنے کا عمل عموماً خرادنے کے دیگر عوامل سے مرلوبط ہوتا ہے (B 203, 1)۔

مندرجہ ذیل ٹولز استعمال کیے جاتے ہیں :

چوڑیاں کاٹنے کی ڈائیاں، موس، از خود کھلنے والے ڈائی ہیڈ، چوڑیاں کاٹنے کے ٹول، متعدد مُنہ والا چوڑی کاٹنے کا ٹول (threading chaser)۔ جاب کو چک میں پکڑتے ہیں۔ ٹرٹ ہیڈ (Turret head) میں ٹولز پکڑتے ہیں۔

ڈائیاں اور موس : جاب پر سے موس اور ڈائیاں اُتارنے کیلئے جاب کے گھومنے کی سمت کو پلٹنا پڑتا ہے۔

از خود کھلنے والی ڈائی ہیڈ بیرونی چوڑیاں اور ہبوس پذیر موس (collapsible tap) اندرونی چوڑیاں کاٹنے کے بعد خود بخود کھل جاتے ہیں۔ تاکہ گردشی حرکت کے پلٹنے کے عمل سے بچت ہو سکے۔

چوڑیاں کاٹنے کے ٹول (اکہری دھار والا) اور متعدد منہ والے چوڑی کاٹنے والے ٹولز کی رہنمائی رہبروں اور مقلدین سے اس طرح ہوتی ہے جس طرح کہ چوڑی کاٹنے والی خراد میں معلّق اٹیچمنٹ سے کرتے ہیں (B 203, 2)۔

B 203, 1 - کیپسٹن خراد پر چوڑیاں کاٹنا (ٹرٹ خراد)

ڈرلنگ مشین پر موس چلانا : (Tapping on the drilling machine)

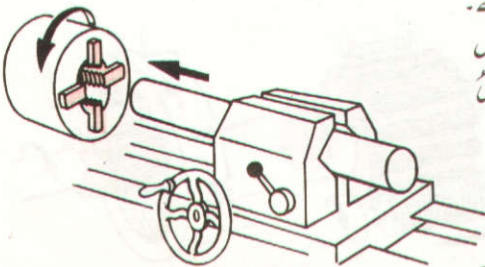
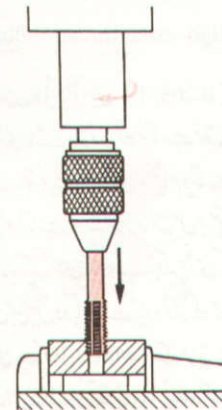
موس کو ڈرل چک میں پکڑا جائے گا اور جاب کو مشین کی ٹیبل پر پکڑا جائے گا (B 203, 2)۔ کور سوراخ کرنا اور چوڑی کاٹنے کا عمل عموماً ایک ہی دفعہ جاب کو سیٹ کر کے مکمّل کرتے ہیں۔

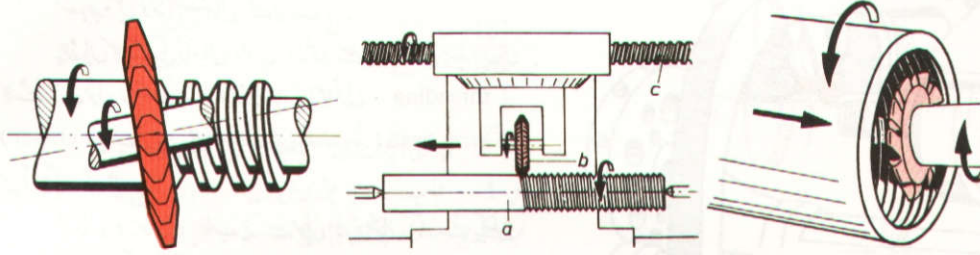
اگر فیڈ ہاتھ سے دی جائے تو جونہی موس سوراخ کو چھوتا ہے۔ موس کور سوراخ میں خود بخود اپنی پیچدار شکل سے صحیح فیڈ کے ساتھ داخل ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ موس کو سُوراخ سے باہر نکالنے کے لیے گردشی حرکت کو اُلٹی سمت چلانے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اکثر ڈرلنگ مشینوں پر مثبت فیڈ کے آلات لگے ہوتے ہیں۔ جیسے رہبر (leader) جس کی مدد سے چوڑیوں کی درست اور عُمدہ کٹائی حتمی ہوتی ہے۔

چوڑی کاٹنے والی مشین پر چوڑیاں کاٹنا: (Thread cutting on the threading machine)

چوڑیاں کاٹنے کی مشینیں (B 203, 3) کثیر پیداوار کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔ ڈائی ہیڈ مشین سپنڈل پر لگایا جاتا ہے جو مختلف چکروں پر گھومنے کے قابل ہوتا ہے۔

کابلہ جس پر چوڑیاں کاٹنا درکار ہو ایک سلائیڈ میں پکڑا جاتا ہے اور کٹائی کے عمل کے دوران ڈائی ہیڈ میں کھینچا جاتا ہے۔

B 203, 2 - (دائیں) ڈرلنگ مشین پر موس چلانا۔

B 203, 3 - (بائیں) چوڑی کاٹنے کی مشین پر چوڑی کاٹنا۔

ملنگ سے چوڑیاں کاٹنا : (Thread Milling)

مربع شکل کی چوڑیوں کے علاوہ عام چوڑیوں کی اشکال کی چوڑیاں ملنگ کے طریقے سے کفایت شعارانہ کاٹی جاسکتی ہیں۔ لمبی چوڑی کی ملنگ اور چھوٹی چوڑی کی ملنگ میں فرق ہوتا ہے۔

B 204. 1 - بیرونی چوڑی کی ملنگ کرنا　B 204. 2 - لمبی چوڑی کاٹنے کی ملنگ مشین - (a) جاب - (b) ملنگ کٹر - (c) لیڈ سکریو　B 204. 3 - اندرونی لمبی چوڑی کاٹنے کی ملنگ کرنا

ملنگ سے لمبی چوڑی کاٹنا : (Long thread Milling) (B 204, 1 2 & 3)

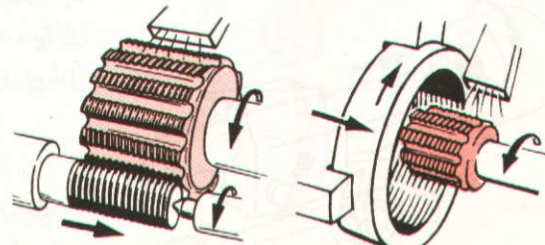
ملنگ سے لمبی چوڑی کاٹنے کے لیے کاٹی جانے والی چوڑی کی شکل سے متشابہ کٹر بطور کٹائی کا ٹول استعمال ہوتا ہے۔ کٹر کا محور پیچدار خط کے عموداً ہونا چاہیے۔ ملنگ کٹر کو لمبائی کے رُخ چلانے سے لیڈ حاصل ہوتی ہے۔ چوڑیاں ایک یا زیادہ کٹوں میں کاٹی جاتی ہیں۔

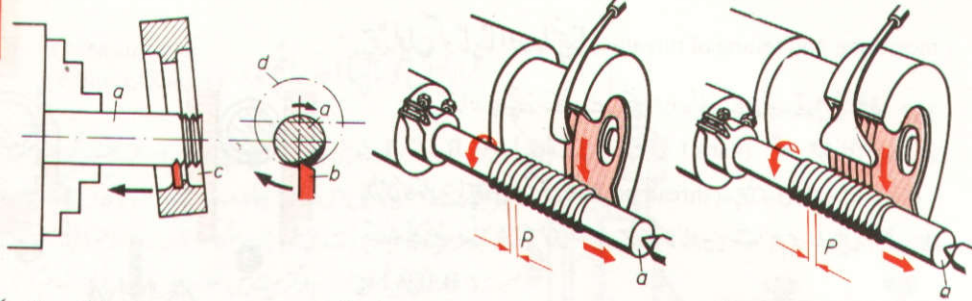
لمبی چوڑی کاٹنے کی ملنگ مشین خراد مشین کے متشابہ ہوتی ہے (B 204, 2) ایک ملنگ ہیڈ (milling head) جو لیڈ کے زاویے کو ایڈجسٹ کرنے کے لیے ہوتا ہے پر ملنگ کٹر لگتا ہے۔ لمبوتری سلائیڈ پر ملنگ ہیڈ لگتا ہے جس کو لمبائی کے رُخ حرکت لیڈ سکریو سے دی جاتی ہے۔ بیرونی اور اندرونی چوڑیاں کاٹی جاسکتی ہیں۔

ملنگ سے چھوٹی چوڑی کاٹنا : (short thread milling) (B 204, 4 & 5)

یہ طریقہ چھوٹی زاویائی بیرونی اور اندرونی چوڑیاں کاٹنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ متعدد منہ والا چوڑی کاٹنے کا ملنگ کٹر (multiple thread milling cutter) بطور ٹول استعمال ہوتا ہے۔ کٹر کی جھریوں کی شکل کاٹی جانے والی چوڑی کی شکل سے متشابہ ہونی چاہیے اور جھریوں کا فاصلہ پیچ کے برابر ہونا چاہیے۔ چونکہ تمام چوڑیاں بیک وقت ہی کٹتی ہیں اس لیے ملنگ کٹر کی لمبائی کاٹی جانے والی چوڑیوں کی لمبائی سے کچھ زیادہ ہونی چاہیے۔ کٹائی کی حرکت لیڈ اینگل (lead angle) پر باندھے ہوئے ترچھے ملنگ کٹر سے ہوتی ہے۔ چوڑیوں کی کٹائی کے دوران جاب ایک مکمل چکر سے تھوڑا سا زیادہ گھومتا ہے۔ ایک چکر کے دوران جاب پیچ کے سائز کے برابر لمبائی کے رُخ حرکت کرتا ہے۔ چھوٹی چوڑی کی بعض ملنگ مشینیں ایسی بھی ہوتی ہیں جن میں ملنگ کٹر لمبائی کے رُخ حرکت کرتا ہے۔

زیادہ رفتار پر ملنگ سے چوڑی کاٹنا : (High speed thread milling – Thread Whirling)

اس طریقے سے زاویائی، ایکمی اور بٹرلس چوڑیاں بہت زیادہ رفتار پر ایک ہی کٹ میں بہت درست، اعلیٰ سطحی معیار اور کم وقت میں کاٹی جاتی ہیں (B 205, 1)۔ ملنگ ہیڈ جس پر سیمنٹڈ کاربائیڈ کا چوڑی کاٹنے والا ٹول لگا ہوتا ہے تقریباً 300 میٹر فی منٹ رفتار پر گھومنے کے ساتھ ساتھ فیڈ کی حرکت بھی سرانجام دیتا ہے۔ جاب 0.4 سے 5 میٹر فی منٹ تک رفتار پر گھومتا ہے منحرف المرکز حالت میں ہر چکر میں ٹول جاب پر ایک ہی جگہ پر ٹکراتا ہے اور باریک کترن اُتارتا ہے۔ جو کہ چوڑی کی شکل کے مطابق ہوتی ہے۔ ایسے آلات بھی ہیں جن میں دو یا دو سے زیادہ ٹولز لگے ہوتے ہیں۔ اندرونی اور بیرونی چوڑیوں کی تیز رفتاری سے کٹائی (whirl) کے طریقہ سے بھی ممکن ہے خراد پر چوڑیاں کاٹنے کی نسبت اس طریقہ سے تقریباً 90 فیصد تک وقت کی بچت ہو جاتی ہے۔

B 204, 4 بیرونی زاویائی چھوٹی چوڑی کی ملنگ

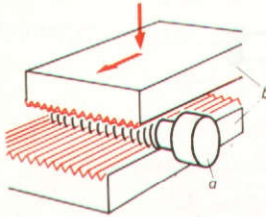
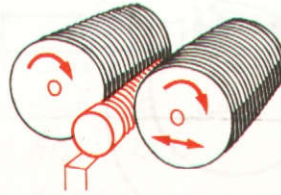
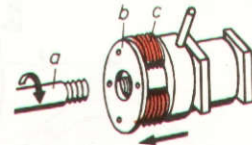
B 204, 5 اندرونی زاویائی چھوٹی چوڑی کی ملنگ

B 205, 1 - چوڑی کی تیز رفتار ملنگ (thread whirling) - (a) جاب (b) چوڑی کاٹنے کا ٹول - c) چوڑی کاٹنے والے ٹول کا پیچ سرکل - (pitched circle)

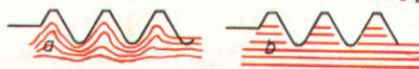
B 205, 2 - چوڑی کاٹنے والے اکہری شکل کے سان کے ساتھ چوڑی کاٹنا - (a) جاب - P) پیچ (lead) -

B 205, 3 - چوڑی کاٹنے والے متعدد شکل والے سان کے پہیے کے ساتھ چوڑی کاٹنا - a) جاب - P) پیچ (lead) -

گرائنیڈنگ سے چوڑیاں کاٹنا : (Thread Grinding)

سخت نہ کئے ہوئے لیکن اکثر صورتوں میں سخت کئے ہوئے جابوں پر گرائنڈنگ کے ذریعے چوڑیاں کاٹی جاتی ہیں (B 205, 2 & 3)- گرائنڈنگ کے ذریعے چوڑیاں اس وقت کاٹنا مناسب سمجھا جاتا ہے ۔جب بہت زیادہ درستی اور اعلیٰ سطحی معیار ضروری ہوں ۔ جیسے موس چوڑی پلگ گیج ، رنگ سکریو گیج (ring screw gauges) اور پیمائشی پیچ وغیرہ۔

اکہری اور متعدد شکل والے سان کے پہیے چوڑیاں کاٹنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں۔ ہیرے والے ڈریسر (diamond dresser) کے ساتھ سان کے پہیے کی شکل دوبارہ گرائنڈ کرتے ہیں۔ جو چوڑی گرائنڈ کرنے والی مشین پر لگی اٹیچمنٹ سے رہبری حاصل کرتے ہیں۔ چوڑی کاٹنے والی مشین کے ذریعے سان کے پہیئے کو کٹائی کی حرکت دی جاتی ہے۔ جاب آہستہ کم چکروں پر گھوم کر پیچ کے مطابق فیڈ کو حرکت دیتا ہے۔ چھوٹی پیچ کی چوڑیاں ٹھوس میٹریل میں سے گرائنڈنگ کر کے بنائی جاتی ہیں۔ بڑی چوڑیوں کے لیے پہلے خراد پر کھردری ٹرننگ یا کھردری ملنگ کرنے بعد گرائنڈنگ کی جاتی ہے۔

B 205, 4 - چپٹی (flat) رولنگ ڈائی سے چوڑیاں بنانا - a) جاب - b) چپٹی رولنگ ڈائی۔ تھریڈ رولنگ مشین میں ڈائیاں لگائی جاتی ہیں۔ بالائی ڈائی کو بہت زیادہ دباؤ کے ساتھ جاب پر رول کرتے ہیں۔ اس طرح سے چوڑیاں دباؤ سے بنتی ہیں -

B 205, 5 - رولروں کے ساتھ چوڑیاں بنانا - a) جاب - b) رولرز - c) رہبری پٹری (guide rail) - ساکن اور دباؤ سے انتقال پذیر رولروں کے درمیان جاب رکھا جاتا ہے۔ چھوٹی لمبائی اور بڑی لمبائی کی چوڑیاں رولنگ کے ذریعے بنائی جاتی ہیں -

B 205, 6 - فیٹی (fettee) تھریڈ رولنگ ڈائی ہیڈ سے چوڑیاں بنانا - a) جاب - b) رولنگ ڈائی ہیڈ - c) چوڑی رولرز (thread rollers) تین رولروں سے چوڑیاں رولنگ سے بنائی جاتی ہیں۔ رولنگ کے بعد رولنگ ڈائی ہیڈ خود بخود کھل جاتا ہے -

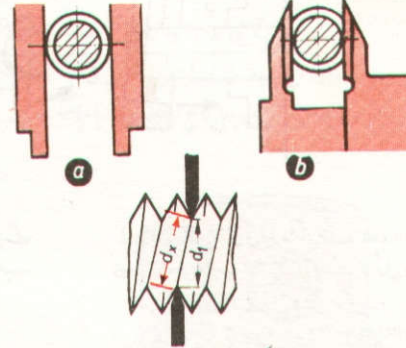
B 205, 7 ریشوں کی بناوٹ - a) کٹائی کی چوڑی میں - b) رول شدہ چوڑی میں -

رولنگ سے چوڑیاں بنانا : (Thread Rolling)

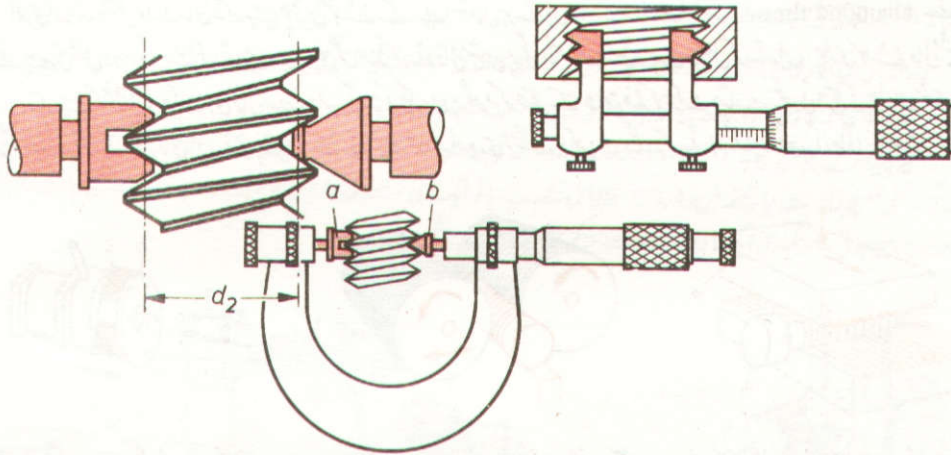
چپٹی جھری دار ڈائیوں یا رولروں سے چوڑیاں بنائی جاتی ہیں (B 205, 4) اس طریقہ میں کترن نہیں کاٹی جاتیں اور یہ کثیر پیداوار میں استعمال کیا جاتا ہے۔ چوڑی کی سطح ڈائی سے چمکائی (die burnished) جاتی ہے۔ کھردرے گرائنڈ شدہ جابوں پر " فائن گریڈ " حاصل کیا جا سکتا ہے چونکہ میٹریل کے اندرونی ریشے (fibre) کٹے نہیں ہوتے لہٰذا اس طریقے سے بنائی گئی چوڑیوں کے جابوں کی مضبوطی بہت اچھی ہوتی ہے۔ (B 205 7)

چوڑیوں کو ناپنا اور جانچنا: (measuring and testing of threads)

ناپنے اور جانچنے کے لیے پانچ اجزا مدنظر رکھنے ہوتے ہیں۔(صفحہ 187 پر B 187, 1) بیرونی، اندرونی اور پہلوی (flank) قطر، پیچ یعنی لیڈ اور چوڑی کا زاویہ یا چوڑی کی شکل (thread profile)۔ چوڑی کی صحیح فٹ (fit) کے لیے خصوصاً پیچ، پہلوی قطر اور چوڑی کا زاویہ بہت اہم ہوتے ہیں۔(صفحہ 189 پر B 189, 1)

ناپنے سے سائز یا پیمائش حاصل ہو جاتی ہیں۔ جانچنے سے جیسے فکس گیج کے ساتھ، علاوہ ازیں تبدیل پذیر خصوصیّت کا تعین بھی کیا جاتا ہے۔

چوڑی کی پیمائش کو ناپنا مشکل ہوتا ہے۔ کیونکہ عناصر ایک دوسرے پر منحصر ہوتے ہیں۔

B 206, 1- (اُوپر) ورنیر کیلیپر سے ناپنا۔ a) چوڑی کا بیرونی قطر ناپنا۔ b) چوڑی کے کور سوراخ کا قطر ناپنا۔

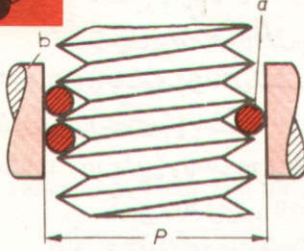
B 206, 2- چوڑی کا کور قطر ناپتے وقت غلطیاں۔ d_1 کور قطر سے 'dx' قطر بڑا ہے۔

B 206, 3- (بائیں) پہلوی قطر 'd2' کی "V" شکل کی اینول اور مخروطی نوک سے پیمائش کرنا۔ a) V شکل کی اینول b) مخروطی نوک (cone shaped point)

B 206, 4- (دائیں اُوپر) اندرونی چوڑیوں کو چوڑی ناپنے کے مائیکرومیٹر سے ناپنا۔

بیرونی اور کور قطر (core dia) کی بالترتیب ورنیر کیلیپر، مائیکرومیٹر، سکریو پلگ گیج اور کیلیپر گیج سے ناپ اور جانچ کی جاسکتی ہے (B 206, 1)۔

چونکہ ایک دوسرے کے مخالف چوڑیاں پیچ کے نصف کے برابر ہٹی ہوئی ہوتی ہیں۔اس لیے ناپنے والے دو نوکیلے نقاط (B 206, 2) سے ناپنے کے دوران غلطی کا امکان ہوسکتا ہے۔

اندرونی و بیرونی چوڑیوں کے پہلوی قطر ناپنے کے لیے چوڑیاں ناپنے کے مائیکرومیٹر استعمال کر سکتے ہیں۔ V شکل کی اینول اور مخروطی نوک والے چوڑیاں ناپنے والے مائیکرومیٹر (B 206, 3 & 4) ورکشاپ میں ناپنے کے لیے موزوں ہوتے ہیں۔ V شکل کی اینول اور مخروطی نوک باہم تبدیل پذیر ہوتے ہیں اور ہر پیچ کے لیے مخصوص سائز کے ہوتے ہیں۔ ناپنے سے پہلے پیمائش کے مطابق مائیکرومیٹر کے سوراخ میں V شکل کی اینول یا مخروطی نوک داخل کر دیتے ہیں۔

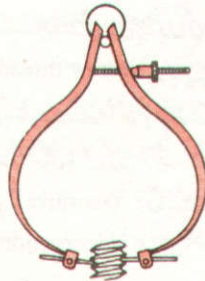
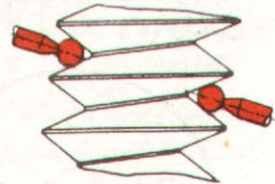
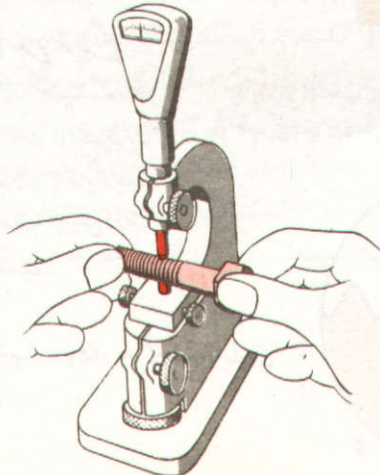
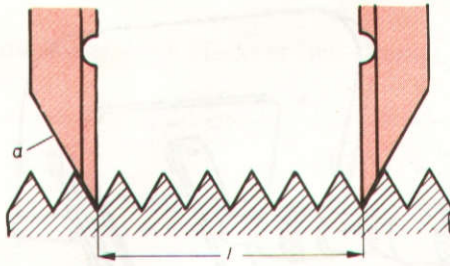
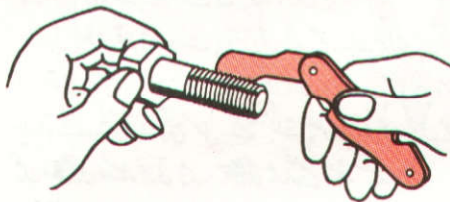
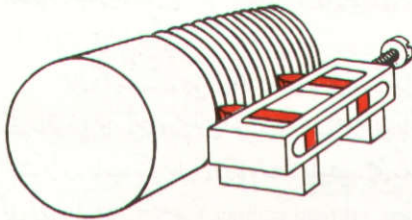
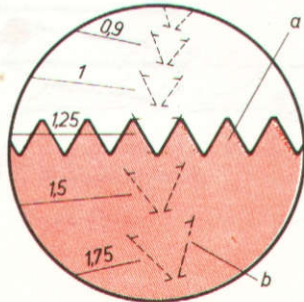
B 207, 1 ۔سلاخ لگے ہوئے ہولڈر والا مائیکرومیٹر۔

B 207, 2 - چوڑیوں کے پہلوی سائز ناپنے کی سلاخیں۔
a) چوڑی ناپنے والی سلاخیں۔ b) اینول اور مائیکرومیٹر کی پیمائشی سپنڈل۔ P) چیک گیج (check gauge)

پہلوی قطر کی درست پیمائش کرنے کے لیے ہولڈر میں لگی ہوئی چوڑیاں ناپنے کی سلاخیں اکثر استعمال ہوتی ہیں (B 207, 1&2)۔ان ہولڈروں کو مائیکرومیٹر کی سپنڈل اور اینول پر لگا دیا جاتا ہے۔چیکنگ گیج P سے متعلقہ پہلوی قطر کو جدول میں دیکھتے ہیں۔ناپنے کے لیے تین سلاخیں درکار ہوتی ہیں۔جو پیچ میں صحیح بیٹھ سکیں۔

مثال :

M 24 چوڑی کے پہلوی قطر کو ناپنے کے لیے 2.05 ملی میٹر قطر کی سلاخیں درکار ہوں گی۔جب چیکنگ گیج 'P' 25.606 ملی میٹر ظاہر کرے تو پہلوی قطر کی صحیح پیمائش 22.051 ملی میٹر ہو گی۔

موازنہ کرنے کے پیمائشی آلات یعنی ڈائیل انڈیکیٹر اور منی میٹر گیج (B 207, 3 & 4) کے ساتھ بنیادی سائز اور پہلوی قطر میں انحراف معلوم کیا جا سکتا ہے۔ناپنے سے قبل آلات کو نمونہ جاب کے مطابق لازماً باندھنا چاہیے۔یعنی رنگ تھریڈ گیج اور چوڑی پلگ گیج گول نوکوں والے چوڑی کیلیپر (thread calliper) سے جس کو نمونہ جات کے مطابق باندھا ہوئے سے بھی سادہ طریقہ سے ناپا جا سکتا ہے۔

B 207, 3 -اندرونی چوڑیوں کے لیے ڈائیل انڈیکیٹر۔
a) V شکل کی اینول والا ساکن بازو۔ b) حرکت کرنے والا مخروطی شکل کا پیمائشی بازو جو ڈائیل انڈیکیٹر کی فیلر پن سے جُڑا ہوتا ہے۔ c) حرکت کرنے والے پیمائشی بازو کو دبانے والا بٹن۔

B 207, 4 -(دائیں) پہلوی قطر کی منی میٹر گیج سے موازنہ پیمائش۔

B 207, 5 -گول نوکوں والے چوڑی کیلیپر سے جانچنا۔

پچ کی قیمت چوڑیوں کی گنتی کر کے بھی معلوم کر سکتے ہیں (B 208, 1)

میٹرک چوڑیوں پر ورنیر کیلیپر کی نوکوں سے متعدد چوڑیوں کا فاصلہ (اگر ممکن ہو 10) ناپا جائے گا۔ پچ حاصل کرنے کے لیے پیمائش شدہ مقدار کو چوڑیوں کی تعداد سے تقسیم کیا جائے گا۔

مثال: 10 چوڑیوں کا فاصلہ 30 ملی میٹر ہے۔
تو پچ = 30 ملی میٹر : 10 = 3 ملی میٹر۔

وِہٹ ورتھ چوڑیوں کے لیے ورنیر کیلیپر کو "1 = 25.4 ملی میٹر کے فاصلہ کے درمیان پیمائشی نوکوں میں چوڑیاں گننے سے چوڑیاں فی انچ معلوم کی جائیں گی (B 208, 2)۔

سکریو پچ سے چوڑیوں کو جانچا جاسکتا ہے جو کہ ایک مکمل سلسلے میں دستیاب ہوتی ہے۔

سکریو پچ گیج کو جانچنے والی چوڑیوں پر رکھا جاتا ہے اور خلاء سے روشنی دیکھنے کے طریقے سے پچ میں انحراف بآسانی معلوم کیا جاسکتا ہے اور ساتھ ہی چوڑیوں کی شکل بھی جانچی جاسکتی ہے۔ مثلاً چوڑی کا زاویہ، گولائی وغیرہ۔

پچ کی درست پیمائش لینے کے لیے اکثر سلپ گیج بمع رہنما جبڑے (slip gauges with lead jaws) (B 208, 3) استعمال ہوتے ہیں۔

چوڑی کا زاویہ اور چوڑی کی شکل عام صورتوں میں سکریو پچ گیجز (screw pitch gauges) کے ساتھ جانچتے ہیں۔

بہت درست جانچنے کے لیے شاپ مائیکروسکوپ (Shop microscope) (B 208, 4) درکار ہوتی ہے۔

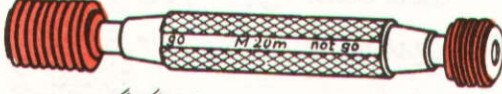
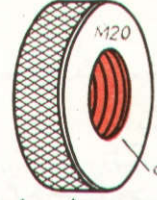
مائیکروسکوپ کے اندرونی شیشے کے آڑے پیمانے پر بہت زیادہ درستی کے ساتھ چوڑی کی شکل کے نشان لگے ہوتے ہیں۔ چوڑی کی شکل کا منفرد خاکہ بصری وسعت میں جھلایا جاتا ہے۔ اس طرح سے نشان شدہ خاکے کو جاب کی چوڑی کی شکل کے ساتھ مطابقت کی کوشش کی جائے گی جو سلِٹ (silhouette) کی شکل میں ظاہر ہوگا۔ تین گنا بڑا دیکھنے کی وسعت کی وجہ سے انحراف بآسانی نظر آسکتا ہے۔

بہت زیادہ درستی والی چوڑیوں کی پیمائشیں مثلاً سکریو تھریڈ گیج (screw thread gauge) پر یونیورسل پیمائشی مائیکروسکوپ کے ساتھ کی جاتی ہیں۔ سائے کے ساتھ جانچنے کے طریقے (B 208, 4) سے چوڑیوں کے دوسرے عنصر بھی بالکل صحیح طریقہ سے ناپے جاسکتے ہیں۔ چونکہ یہ آلہ بہت زیادہ حساس (sensitive) ہوتا ہے۔ اس لیے یہ صرف انسپیکشن رُوم (Inspection room) میں ہی استعمال کیا جاتا ہے۔

B 208, 1 - چوڑیوں کے گننے سے پچ کو جانچنا۔ a) ورنیر کیلیپر کی پیمائشی نوکیں l) پیمائش شدہ لمبائی۔

B 208, 2 - سکریو پچ گیج کے ساتھ پچ کو جانچنا۔

B 208, 3 - سلپ گیج (slip gauge) کے ساتھ پچ کو ناپنا۔
a) سلپ گیج - b) رہنما جبڑے (lead jaws) l) پیمائش شدہ لمبائی۔

B 208, 4 - میٹرک چوڑیوں کی شکل کو شاپ مائیکروسکوپ سے جانچنا۔ a) ٹیسٹ کی جانے والی چوڑی کا سایہ - b) شکل کا بیرونی خاکہ۔

B 209, 1 -(دائیں اور اُوپر) معیاری تھریڈ گیج (thread gauges)۔
a) معیاری چوڑی رنگ گیج ۔ b) معیاری پلگ چوڑی گیج

B 209, 2 -لمٹ سکریو پلگ گیج

گیجز سے چوڑیوں کو جانچنا : (Testing of threads with gauges)

چوڑی دار پُرزوں کی کثیر پیداوار کے دوران ہر ایک منفرد جاب کو جانچنا کفایت شعار نہیں ہوتا ۔ کیونکہ یہ پُرزے کی قیمت سے زیادہ گراں ہو سکتی ہے ۔اس کی بجائے سکریو تھریڈ گیج (screw thread gauge) استعمال کی جاتی ہیں جن سے چوڑی کی عام پیمائشیں بیک وقت ناپی جاسکتی ہیں ۔

معیاری چوڑی گیجز (standard thread gauges) (B 209, 1) بہت کم استعمال ہوتی ہیں ۔
بیرونی چوڑیاں معیاری رنگ تھریڈ گیجز (standard thread ring gauges) سے اور اندرونی چوڑیاں معیاری پلگ چوڑی گیجز (standard plug thread gauges) کے ساتھ جانچی جاتی ہیں ۔ گیجز کو بغیر کسی کلیرنس کے اندرونی اور بیرونی چوڑیوں پر چڑھنا چاہیے ۔ اندرونی چوڑی کا کور قطر جانچنے کے لیے پلگ گیج کا ملائم بیلن نما (smooth clyinder gauge) حصّہ استعمال ہوتا ہے ۔ جانچنے کا انحصار حساسیت پر ہوتا ہے ۔مزید برآں ایک چوڑی جو آرام سے فٹ ہو کر کسی جاسکتی ہو، میں بھی اس بات کی شرط نہیں ہوتی کہ چوڑی صحیح فٹ ہوگی (صفحہ 198 B 198, 1) معیاری چوڑی گیج کے ساتھ پہلوی قطر اور پہلوی ملاپ والی سطحیں صحیح طور پر جانچی نہیں جاسکتیں ۔

B 209, 3 - پہلوی قطر D2 کو لمٹ پلگ گیج کی "ناٹ گو" کی سمت کے ساتھ جانچنا۔

تھریڈ لمٹ گیجز (thread limit gauges) کو چوڑی کی تمام پیمائشوں کو صحیح طور پر اور سرعت سے جانچنے کیلیے استعمال کرتے ہیں ۔ان پر بھی دوسری تمام گیجز کی طرح "گو" اور "ناٹ گو" سمتیں ہوتی ہیں ۔
اندرونی چوڑیوں کی جانچ لمٹ سکریو پلگ گیج (limit screw plug gauge) کے ساتھ (B 209, 2 & 3) کرتے ہیں ۔اس کی "گو" سمت پر مکمل چوڑیاں ہوتی ہیں اور ان کو بآسانی اندر کسا جانا چاہیے ۔ "ناٹ گو" سمت کی لمبائی کم ہوتی ہے اور اس پر دو یا تین چوڑیاں ہوتی ہیں ۔ جو بیرونی قطر اور کور قطر پر کم پیمائش (under cut) کی کٹی ہوتی ہیں ۔ اس سے صرف پہلوی قطر جانچا جا سکتا ہے اور اس کو چوڑی دار سوراخ کے اندر نہیں کسا جانا چاہیے ۔

B 209, 4 -تھریڈ لمٹ سنیپ گیج چوڑی دار رولروں کے ساتھ ۔ a) "گو" کی سمت کے پیمائشی رولرز ۔ b) "ناٹ گو" سمت کے چھوٹے پہلوؤں والے پیمائشی رولرز ۔

بیرونی چوڑیاں جانچنے کے لیے تھریڈ لمٹ سنیپ گیج بمع چوڑی دار رولر (thread limit snap gauge with threaded rollers) استعمال کی جاسکتی ہیں (B 209, 4) ایک فریم کے اندر ایک دوسرے کے پیچھے "گو" اور "ناٹ گو" سمتیں لگی ہوئی ہوتی ہیں ۔
"گو" سمت کی بناوٹ رولرز کے سامنے والے حصّے پر ہوتی ہے ۔جس پر چوڑی کے صحیح خدوخال بنے ہوتے ہیں ۔اس کو اپنے ہی وزن سے جانچنے والی چوڑی پر پھسل کر چلنا چاہیے ۔
"ناٹ گو" سمت پچھلے رولروں کے سلسلے پر مشتمل ہوتی ہے ۔ رولروں پر چھوٹے پہلو بنے ہوتے ہیں تاکہ ان سے صرف پہلوی قطر ہی ناپا جاسکے ۔ پہلوی قطر کے پیشِ نظر "ناٹ گو" رولروں کا فاصلہ "گو" رولروں کے فاصلے سے گنجائشی سائز کے برابر چھوٹا ہوتا ہے ۔ "ناٹ گو" سمت کو جاب پر فٹ نہیں ہونا چاہیے ۔ پیمائشی رولرز ترتیب پذیر ہونے کی وجہ سے سیٹنگ گیج (B 209, 5) کے مُطابق ترتیب کیے جاسکتے ہیں ۔

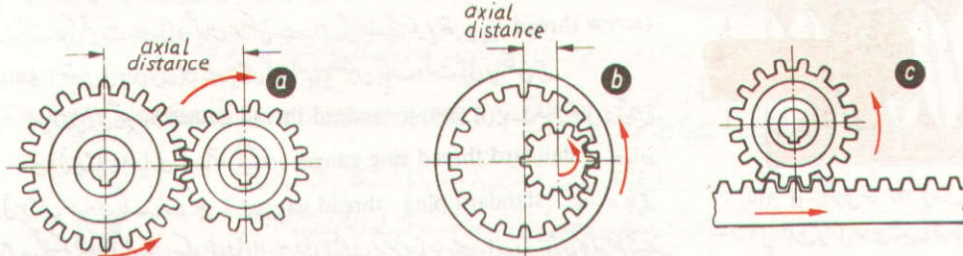
B 209, 5 -چوڑی سیٹنگ گیج بمع دو پیمائشی حصّوں کے جو تھریڈ لمٹ سنیپ گیج کی "گو" اور "ناٹ گو" سمتوں کی سیٹنگ کے لیے ہوتے ہیں ۔

10 گراریاں بنانا : (Manufacture of Gears)

گراریوں کا استعمال : (Use of Gears)

گردشی حرکات اور ٹارک (torque) گراریوں سے منتقل کی جاتی ہیں۔ دندانوں اور دندانوں کی جگہیں آپس میں باہم ملنے کی وجہ سے حرکت مثبت ہوتی ہے۔

دندانوں کے نظام اندرونی اور بیرونی ہوتے ہیں (B 210, 1)۔

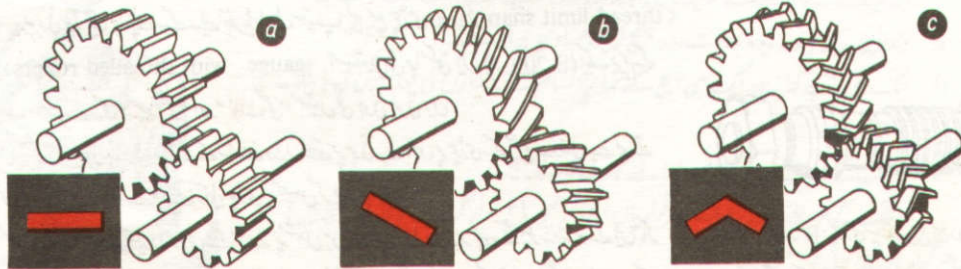
بیرونی دندانوں کے نظام میں گھومنے کی سمت مخالف سمتوں میں ہوتی ہے۔ اندرونی گراریوں میں گھومنے کی سمت ایک جیسی ہوتی ہے اور کم مرکزی فاصلہ ہوتا ہے۔ گردشی حرکت کو متوازی، خط مستقیم کی حرکت میں گراری اور دندانے دار ریک (tooth rack) کے ذریعے تبدیل کیا جا سکتا ہے۔

B 210, 1 - اندرونی اور بیرونی دندانوں والی گراریاں۔ a) بیرونی گراریاں (گھومنے کی سمت مخالف)۔ b) اندرونی گراریاں (گھومنے کی سمت ایک جیسی مرکزی فاصلہ کم) c) دندانے دار ریک اور چھوٹی گراری (گردشی حرکت کو متوازی خط مستقیم حرکت میں تبدیل کیا جاتا ہے یا برعکس)

گراریاں اور گراریوں کی اشکال : (Gears and Shapes of Gears)

دو یا زیادہ گراریاں ترسیل بناتی ہیں۔ سب سے چھوٹی گراری پینین (pinion) کہلاتی ہے۔ شافٹوں کی حالت کے مطابق گراریوں کی بہت سی مختلف بنیادی قسمیں ہوتی ہیں۔

سیدھے دندانوں والی گراریاں یعنی سپر گراریاں (supr gears) (B 210 2 a)۔ شافٹ دندانوں کے متوازی چلتی ہے۔ دندانے سیدھے ہوتے ہیں۔

ترچھے دندانوں کی گراریاں یعنی ہلیکل گراریاں (Helical gears) (B 210, 2b) بے آواز چلتی ہیں کیونکہ دندانوں کا ملاپ درجہ بہ درجہ ہوتا رہتا ہے۔ تاہم ایک محوری دباؤ بڑھتا ہے جو کہ تھرسٹ بیرنگ (thrust bearing) کو برداشت کرنا چاہیے۔

ہیرنگ بون گراریاں (herring bone gears) (B 210, 2c) زیادہ وزنی ترسیل کے لیے استعمال ہوتی ہیں۔ ان میں محوری دباؤ بٹ جاتا ہے۔

B 210 2 a - سیدھے دندانوں کی گراریاں

(spur gears)

B 210, 2b - ترچھے دندانوں والی گراریاں

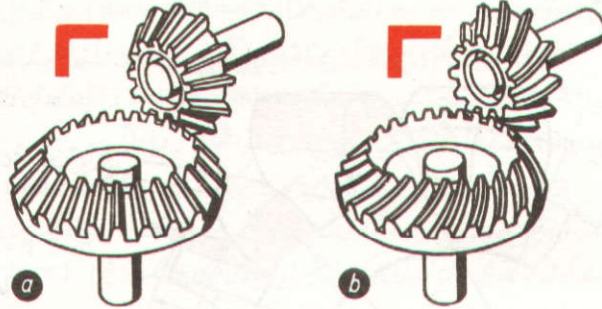
(helical gears)

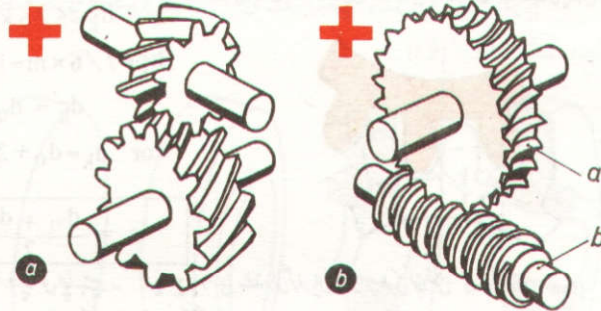
B 210 2c - ہیرنگ بون گراریاں

(herring bone gears)

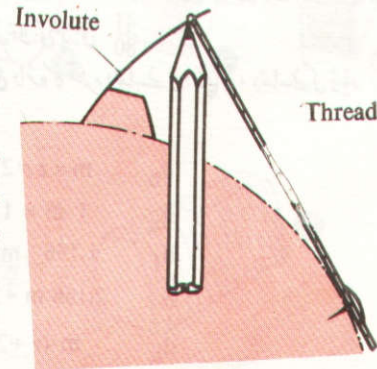
مخروطی گراریاں : (Bevel gears) (B 211, 1)

ان کی شافٹوں کے محوری خطوط ایک نقطہ پر ملتے ہیں۔ ان گراریوں کی بنیادی شکل مخروطی ہوتی ہے۔ مخروطی گراریاں سیدھے دندانوں، ترچھے دندانوں اور بل دار دندانوں والی بھی ہوتی ہیں۔

B 211, 1 مخروطی گراریاں۔
a) سیدھے دندانوں والی مخروطی گراریاں۔
b) بل دار دندانوں والی مخروطی گراریاں۔

بل دار گراریاں : (Spiral Gears) (B 211, 2)

بل دار گراریوں میں دندانے بل دار ہوتے ہیں اور شافٹوں کے محوری خطوط ایک دوسرے پر 90° پر ہوتے ہیں۔
ورم گراریاں ؛ شافٹوں کے محوری خطوط ایک دوسرے پر 90° پر ہوتے ہیں۔ گیئرڈ ڈرائیو ورم اور ورم گراری پر مشتمل ہوتی ہے۔ اور بہت زیادہ طاقت کے لیے موزوں ہوتی ہے۔ یہ گیر ڈرائیو ملائیمت کے ساتھ اور مضبوطی سے چلتی ہے۔ ورم گراری ہمیشہ ورم سے چلتی ہے۔

B 211, 2 (a) پیچدار گیئر ڈرائیو۔
(b) ورم گراری ڈرائیو۔
a) ورم گراری۔
b) ورم

دندانوں کے خدوخال : (Profile of Teeth)

دو گراریوں کے ایک دوسرے کے ساتھ جھٹکے سے مل کر چلنے سے شور اور رگڑ پیدا ہونے سے بچنے کے لیے دندانوں کے مخصوص خدوخال ہونے ضروری ہیں۔ سب سے زیادہ عام درپیچ خدوخال (Inovolute profile) ہے۔ درپیچ ایک قوس ہوتی ہے جو کہ دھاگے کے کھلنے یا دائرہ کے محیط سے خطِ مستقیم سے بنتی ہے (B 211, 3)۔ ریک میں دندانے کا پہلو سیدھا ہوتا ہے۔ درپیچ نما گراری نظام معیاری ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ تدویری دندانہ (cycloidal tooth) نظام بھی ہوتا ہے تاہم اب یہ مشینوں کے بنانے میں استعمال نہیں کیا جاتا۔

B 211, 3 ۔ درپیچ (Involute) قوس ولپیٹ دار گولائی کی بناوٹ

سپر گراری کی پیمائشیں : (Dimensions of spur gears)

دندانے کی شکل بالائی یعنی بیرونی اور بنیادی دائروں میں ہی محدود کی جاتی ہے ۔ (B 212, 1)۔
پچ دائرہ (pitch circle) پر دندانے متعین کئے ہوتے ہیں۔ پچ دائرہ پر ناپا گیا دو دندانوں کا درمیانی فاصلہ پچ (pitch) کہلاتا ہے ۔ ایک راسخ (constant) اور π کا حاصل ضرب پچ کہلاتی ہے ۔ π سے ضرب دیے جانے والے عدد کو ماڈیول (module "m") کہتے ہیں ۔ ایک منتخب شدہ سلسلے میں ماڈیول معیاری بنا دیے گئے ہیں۔

پچ (p) = ماڈیول (m) $\times$ π ملی میٹر

$$\boxed{p = m \times \pi} \text{ mm.}$$

ماڈیول ایک کامل عدد ہوتا ہے اور پچ معلوم کرنے کی صورت میں ماڈیول کا حاصل ضرب ملی میٹروں میں لکھا جاتا ہے۔

B 212, 1 سیدھے دندانے کی سپر گراری کے خدوخال کے نام (do) پچ دائرہ کا قطر (dk) بیرونی قطر (df) بنیادی قطر (h) دندانے کی بلندی (hf) دندانے کی بنیاد (dedendum) - hk دندانے کی اونچائی (adendum) - (P) پچ (S) دندانے کی موٹائی - (e) دندانوں کے درمیان خلاء - (b) دندانے کی چوڑائی ۔

مثال : ایک ماڈیول 2 کی ملی میٹر میں پچ معلوم کریں۔

حل : $p = m \times \pi = 2 \times 3.14 = 6.28$ mm.

چونکہ پچ π کا مضروب ہے۔ پچ دائرہ کے قطر کیلئے سادے اعداد حاصل ہوتے ہیں۔

پچ دائرہ کا قطر (d_o) = ماڈیول (m) $\times$ دندانوں کی تعداد (z)

$$\boxed{d_o = m \times z} \text{ mm}$$

نوٹ : m = ماڈیول

دندانے کی اونچائی $h = 13/6 \times m = 2.166\ m = 0.7\ p$

دندانے کی بلندی (ایڈنڈم) $h_k = 6/6 \times m = 1\ m = 0.3\ p$

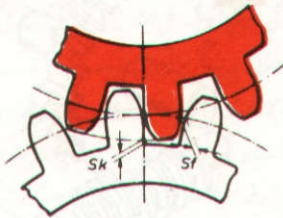
دندانے کی بنیاد (ڈیڈنڈم) $h_f = 7/6 \times m = 1.166\ m = 0.4\ p$

بیرونی قطر $d_k = d_o + 2\ h_k$

یا $d_k = d_o + 2\ m$ or $d_k = m \times z + 2\ m$

$$\boxed{\text{or } d_k = m\ (z+2)}$$

دو گراریوں کا درمیانی فاصلہ

$$\boxed{c = \frac{d_{o_1} + d_{o_2}}{2}}$$

B 212, 2 ملنے والی گراریاں۔ پہلو کی گنجائش (flank clearance) بنیاد کی گنجائش (crest clearance) (دونوں گنجائشیں بڑی کرکے دکھائی گئی ہیں)

ملنے والی گراریوں کی پچ ایک جیسی ہونی چاہیے اور پچ دائرہ پر ملنی چاہیے ۔ بنیاد کی گنجائش (crest clearance) کی مقدار $0.166 \times m$ ہوتی ہے۔ دندانوں کے درمیان فلینک کلیرنس (flank clearance) ہوتی ہے یعنی گولائی نما موٹائی $p \times \frac{39}{80}$۔ دندانے کے خلاء کی چوڑائی $p \times \frac{41}{80}$

مثال : 30 دندانوں والی 2 ماڈیول کی گراری کے لیے مندرجہ ذیل پیمائش معلوم کریں ۔ پچ دائرہ کا قطر ، دندانے کی اونچائی ، دندانے کی بنیاد ، دندانے کی بلندی ، بیرونی قطر۔

حل :

پچ دائرہ کا قطر $d_o = m \times z = 2 \times 30 = 60$ mm

دندانے کی اونچائی $h_k = 1\ m = 1 \times 2 = 2$ mm

دندانے کی بنیاد $h_f = 1.166\ m = 1.166 \times 2 = 2.332$ mm

دندانے کی بلندی $h = 2.166\ m = 2.166 \times 2 = 4.332$ mm

بیرونی قطر $d_k = m\ (z+2) = 2\ (30+2) = 64$ mm

نوٹ : دندانوں کی تعداد اور ماڈیول کے ساتھ گراری کی بہت اہم پیمائش لکھ دی گئی ہیں۔

گراریاں بنانے کے لیے میٹیریل : (Materials used for gears)

دھاتی میٹیریل کی گراریاں : وہ گراریاں جن پر بہت تھوڑا زور (stress) اثر انداز ہو کاسٹ آئرن ، کاسٹ سٹیل یا عام ساخت کے سٹیل کی بنتی ہیں۔ یعنی (St 60, St 50)

زیادہ زور سے اثر انداز والی گراریوں کے دندانے مکمّل کرنے کے بعد دندانوں کے پہلوؤں کو سخت کرتے ہیں۔ سخت کرنے کے طریقے سطحی سختانا (surface hardening) اور شعلہ سختانا (flame hardening) ہوتے ہیں۔

سطحی سختانے کیلئے کم کاربن والا سٹیل ہونا ضروری ہوتا ہے۔ زیادہ کاربن والے عنصر میں کاربورائزنگ سے دندانوں کے پہلوؤں میں کاربن دھنس جاتی ہے۔ شعلہ سختانی کے لیے آب داری کے قابل (heat treatable) زیادہ کاربن والا سٹیل درکار ہوتا ہے۔ دندانوں کے پہلوؤں کی سطح کو برنروں (burners) سے گرم کیا جاتا ہے اور پھر پانی میں فوراً ٹھنڈا کر دیا جاتا ہے۔

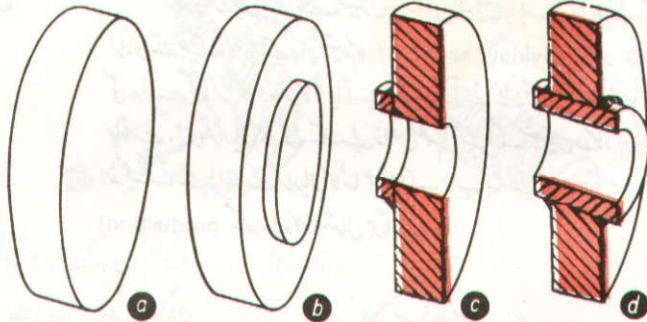
پلاسٹک کی گراریاں بغیر شور کے چلتی ہیں اور وزن کم ہوتا ہے۔ واٹر ٹائٹ (water tight) اور مزاحمت تیل (oil resistant) ہوتی ہیں۔ پلاسٹک کی ہر گراری دھاتی میٹیریل کی گراری سے مل کر چلتی ہے۔ پلاسٹک کی گراریاں گیئر بکسوں کے لیے ناموزوں ہوتی ہیں۔ کیونکہ گراریاں تبدیل کرتے وقت دندانے ٹوٹ جاتے ہیں۔ ان گراریوں کے لیے میٹیریل کیمیاوی مرکبی پلاسٹک فائبر (synthetic plastic fiber) اور ملاوٹ شدہ تہہ دار لکڑی (compregnated laminated wood) استعمال ہوتی ہے۔

کیمیاوی مرکبی پلاسٹک فائبر مثلاً نووٹیکسٹ (Novetext)، ریزیٹیکسٹ (Resitext) فائبر کی تہہ بہ تہہ تہوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ جو کیمیاوی گوند (synthetic resin) سے حرارت سے دباؤ دے کر بنتے ہیں۔

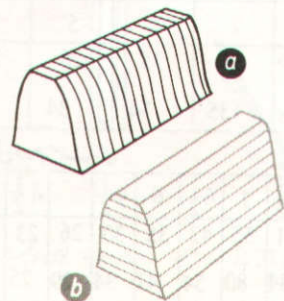
ملاوٹ شدہ تہہ دار لکڑی مثلاً لگنا فول (lignofol – Z) جو بہت زیادہ حرارت پر کیمیاوی گوند کے ساتھ دبا کر پلائی وڈ (ply wood) پر مشتمل ہوتی ہے۔

گراریوں کے بلینک (Gear blank) بنانا : (Manufacture of Gear Blanks)

سٹیل کی چھوٹی گراریوں کے لیے گیئر بلینک لمبی گول سلاخوں میں سے آری سے کاٹے، یا کوٹ کر کھردری شکل کے بنائے جاتے ہیں۔ ہب اکثر ویلڈ کیے ہوتے ہیں (B 213.1)۔

B 213.1 - چھوٹی گراریوں کے بلینک بنانے کی مثالیں :
a) آری سے کٹا ہوا۔ b) کوٹ کر کھردری شکل میں بنا ہوا۔
c) اور d) ویلڈ شدہ ہب گراری کا بلینک۔

بڑی گراریوں کے لیے بلینک ڈھلائی (کاسٹ سٹیل ، ڈیگی لوہا) یا ویلڈنگ سے بنائے جاتے ہیں۔ بڑی ویلڈ شدہ گراریوں کے بلینک ، گراری کے گھیرے ہب اور گراری قرص بمع بازو یا غیر بازو پر مشتمل ہوتے ہیں سٹیل بطور میٹیریل کے استعمال ہوتا ہے۔ ویلڈ شدہ گراریوں کا وزن ڈھلی ہوئی گراریوں سے کم ہوتا ہے۔ اس طرح میٹیریل کی بچت ہوتی ہے۔

پلاسٹک کی گراریوں میں ریشوں کی تہوں کی سمت درست ہونی چاہیے (B 213, 2)۔ اکثر ایک سٹیل کی بُش ہب کے طور پر پریس کی ہوتی ہے۔ گراری کے بلینک عام خراد ، کیپسٹن خراد یا خودکار خراد مشینوں سے بنائے جاتے ہیں۔

B 213, 2- پلاسٹک کی گراریوں میں ریشوں کی تہوں کی سمت۔ a) صحیح ہے۔ b) غلط ہے۔

گراریاں بنانا : (Manufacture of Gears)

گراریوں پر دندانے عموماً ملنگ ، ہابنگ (Hobbing) شیپنگ اور گرائینڈنگ پر کاٹے جاتے ہیں ۔خصوصی صورتوں میں دندانے ڈھلائی یا پنچ کرنے (casting or punching) سے بھی بنائے جاتے ہیں ۔

دندانوں کی کٹائی کرنا : (Cutting of Teeth)

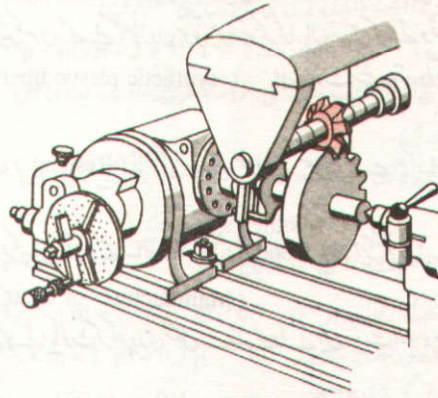
دندانے کاٹنے کے لیے انڈکیسنگ کا طریقہ یا ہابنگ کا طریقہ استعمال کیا جا سکتا ہے ۔

انڈکیسنگ کے طریقے سے سپر گراریوں کی ملنگ کرنا۔
(Milling of spur gears with the indexing method)

ملنگ کٹر دندانوں کے درمیان شکل یا خلاء سے متشابہ بطور ٹول استعمال کرنے چاہئیں۔ (B 214, 2 & 3)

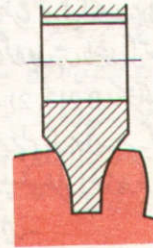
B 214, 1 - انڈکیسنگ کے طریقے سے سپر گراری کی ملنگ کرنا۔

دندانوں کی کٹائی کی تعداد کے بڑھنے کے ساتھ ساتھ دندانوں کا درمیانی فاصلہ یا خلاء مساوی پیچ سے تبدیل ہوتا رہتا ہے ۔ دندانوں کی تمام اقسام کی تعدادوں کو کاٹنے کے لیے ہر ایک ماڈیول کے لیے ملنگ کٹروں کا مکمل سیٹ درکار ہوتا ہے ۔ ایک مکمل کی ہوئی گراری کی درستی کا انحصار 8 ملنگ کٹروں یا 15 ملنگ کٹروں کے سیٹ میں سے کٹر کا انتخاب کرنے سے کیا جائے گا (T 214, 1)۔ملنگ کٹر پر مندرجہ ذیل اہم کوائف لکھے ہوتے ہیں ۔ ماڈیول ، کٹر کا نمبر کون سے دندانوں کی تعداد کیلئے موزوں ہے ۔ ملی میٹر میں پیچ ، اور دندانوں کی اونچائی = ملی میٹر میں ملنگ کرنے کی گہرائی ۔

چھوٹی گراریاں افقی ملنگ مشینوں پر بنائی جاتی ہیں ۔ایک دندانہ کاٹنے کے بعد گراری کے بلینک کو پیچ کے برابر تقسیم کار ہیڈ (dividing head صفحہ 140) کی مدد سے گھما کر اگلا دندانہ کاٹا جاتا ہے ۔تمام دندانے کٹنے تک پہلا طریقہ جاری رکھا جاتا ہے ۔ بڑی گراریاں کاٹنے کے لیے خاص قسم کی گیئر ملنگ مشینیں درکار ہوتی ہیں ۔ انڈکیسنگ کے طریقہ سے گراریاں کاٹنا عموماً ایک جاب بنانے (single part production) کے لیے استعمال ہوتا ہے ۔

B 214, 2 - دندانے کاٹنے والا ملنگ کٹر

T 214, 1 درپیچہ دندانے (involute teeth) کاٹنے کے لیے کٹروں کے سیٹ۔

8 ملنگ کٹروں کے سیٹ کی درجہ بندی								
کٹر کا نمبر	1	2	3	4	5	6	7	8
دندانوں کی تعداد کے لیے	12	14	17	21	26	35	55	دندانے دار ریک
	13	16	20	25	34	54	135	135 دندانے تک

15 ملنگ کٹروں کے سیٹ کی درجہ بندی															
کٹر کا نمبر	1	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{2}$	4	$4\frac{1}{2}$		$5\frac{1}{2}$	6	$6\frac{1}{2}$	7	$7\frac{1}{2}$	8
دندانوں کی تعداد کے لیے	12	13	14	15	17	19	21	23	26	30	35	42	55	81	دندانے دار ریک
				16	18	20	22	25	29	34	41	54	80	134	135 دندانے تک

B 214, 3 - گراری کاٹنے والے کٹر کی شکل دندانوں کے درمیانی خلا یعنی فاصلہ سے متشابہ۔

ملنگ پر انڈیکسنگ کے طریقے سے سپر گراریاں کاٹنا : (Milling of a Spur Gears by the Indexing Method)

مثال :

ورک آرڈر : ایک سپر گراری بنانی مقصود ہے۔

گراری کا بلینک خرادا ہوا اختمی حالت میں مہیّا کیا گیا ہے۔ دندانوں کی کٹائی ، ملنگ پر کرنا ہے۔

1	Spur gear	1	St 42.11
No of pieces	Nomenclature	part No	Material

ورکشاپ ڈرائنگ B 215, 1

دندانے کاٹنا : (Manufacture of Teeth)

کٹر کا انتخاب : 8 ملنگ کٹروں کے سیٹ (T 214, 1 صفحہ 214) میں سے کٹر منتخب کیا جائے گا اور اس کی خصوصیّت مندرجہ ذیل ہونی چاہئیں۔

ماڈیول 2.5 ، کٹر نمبر 4, z 25-21 (دندانے)، پچ 7.85

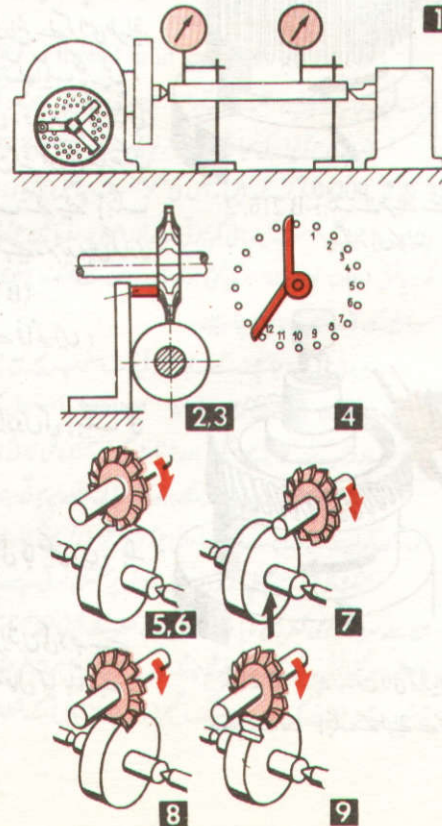
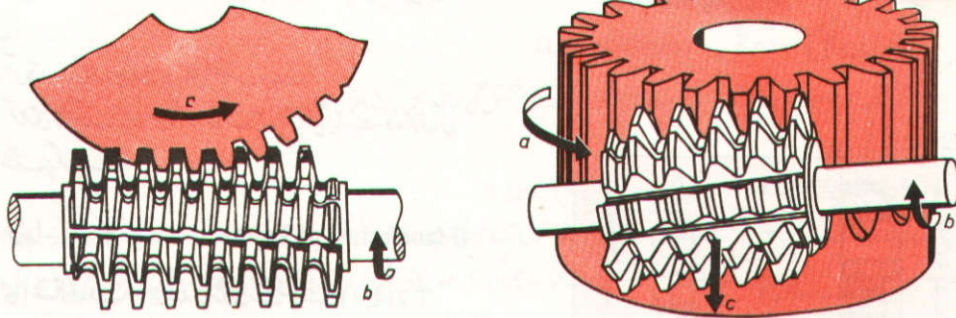
کٹائی کی گہرائی 5.42-

تقسیم کار ہیڈ کو سیٹ کرنا : ہینڈل کے چکروں کی تعداد معلوم کرنی پڑتی ہے۔ (صفحہ 141)

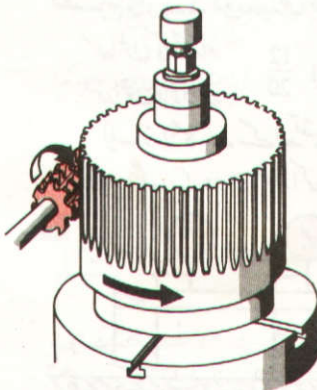
$$n_c = \frac{z}{n} = \frac{40}{25} = 1\frac{15}{25} = 1\frac{3}{5} = 1\frac{12}{20} \quad \frac{\text{سوراخوں کی تعداد}}{\text{سوراخوں والا دائرہ}}$$

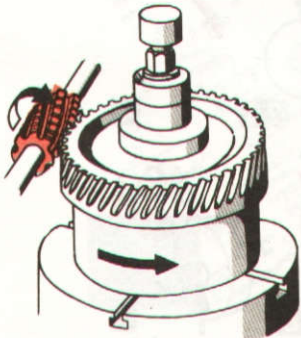
ایک دندانہ کاٹنے کے بعد تقسیم کار ہیڈ کے ہینڈل کو ایک چکر گھما کر 20 سوراخوں والے دائرہ پر مزید 12 سوراخ آگے کی سمت گھمایا جائے گا۔ ملنگ کے دوران ٹھنڈا کرنے والا مائع کافی مقدار میں استعمال کیا جائے گا۔

ترتیب عمل

	عمل	ٹولز
1	افقی ملنگ مشین پر تقسیم کار ہیڈ اور ٹیل سٹاک لگانا اور سیدھ درست کرنا۔	تقسیم کار ہیڈ، ٹیل سٹاک ڈائیل انڈیکیٹر۔
2	آربر پر ملنگ کٹر کا لگانا اور ہم مرکز چال کو جانچنا۔	کٹر ماڈیول 2.5 21 سے 25 دندانے، کٹر آربر
3	جاب کو سینٹروں کے درمیان پکڑنا اور کٹر کے مرکز پر سیٹ کرنا۔	گنیا ، سلپ گیجز
4	تقسیم کار ہیڈ کی بریس (سوئیاں) مقرر کرنا۔	
5	چکروں کی تعداد کا تعین کرنا ، ملنگ کی فیڈ لگانا۔	
6	کٹر کو سطح پر ہلکی سی خراش پیدا کرنا چاہیے۔	
7	جاب کو کٹر سے پیچھے ہٹا کر دندانے کی گہرائی 5.42 ملی میٹر کے برابر ٹیبل کو اونچا کرنا۔	
8	پہلے دندانے کو کاٹنا۔	
9	جاب کو کٹ سے باہر نکال کر دندانے کی پچ کے برابر ہینڈل گھمانا اور اگلا دندانہ کاٹنا۔	
10	باقی دندانوں کی ملنگ کرنا	
	ناپنے اور جانچنے کے آلات : ورنیر کیلیپر، مائیکرو میٹر، ڈائیل انڈیکیٹر، سلپ گیج، ورنیر گراری دندانہ کیلیپر (vernier gear tooth caliper)	

B 216, 1 ہابنگ کے دوران اقدامات ۔ a) گراری کے بلینک کی گردشی حرکت ۔ b) ہابنگ کٹر کی گردشی حرکت ۔ c) ہابنگ کٹر کی عمودی فیڈ حرکت

ہابنگ کے طریقے سے سپر گراریاں کاٹنا : (Cutting of spur gears by the hobbing method)

ہابنگ، تکوینی کا ایک طریقہ ہے۔ دندانے کی شکل گراری کے بلینک کو ورم نما ہابنگ کٹر پر گھمانے سے حاصل ہوتی ہے (B 216, 1)۔ ہابنگ کٹر کے دندانوں کا خدو خال کاٹے جانے والے دندانوں میں خلاء کے مطابق نہیں ہوتا جیسا کہ ملنگ کٹر میں ہوتا ہے۔ بلکہ ذوزنقہ نما (Trapezoidal) ہوتا ہے۔ جیسے دندانے دار ریک کے خدو خال ہوتے ہیں۔

عام طور پر کٹائی کا یہ طریقہ گراری والی ہابنگ مشینوں پر کیا جاتا ہے (B 216, 2)۔

سپر گراریاں کاٹنے کے لیے ہاب (hob) کٹر کو پیچ کے برابر ترچھا باندھنا پڑتا ہے۔ گراری کے بلینک کو مشین کی ٹیبل پر باندھا جاتا ہے۔ کٹر اور گراری کا بلینک مثبت ڈرائیو لے کر اسی طریقے سے گھومتے ہیں۔ جس طرح ورم اور ورم گراری گھومتے ہیں۔ گراری کے بلینک کے ایک چکر میں، کٹر کو اتنے ہی چکر گھومنا چاہیے۔ جتنے گراری بلینک پر دندانے کاٹنے درکار ہوں۔ دندانوں کی کٹائی کے دوران کٹر نہیں رکاوٹ نہیں کرتیں۔ ہابنگ ہیڈ (hobbing head) بمع کٹر عمودی فیڈ حرکت سرانجام دیتا ہے۔ ترچھے (helical) یا بل دار (spiral) دندانوں والی ہابنگ کے لیے، ہابنگ کٹر کو دندانے کے ہیلکس اینگل (helix angle) کے برابر ترچھا باندھنا چاہیے۔ مزید براں گراری کا بلینک ترچھے پن کے مطابق اضافی گردشی حرکت حاصل کرتا ہے (B 216, 3)۔

B 216, 2۔ ہابنگ کے طریقے سے سپر گراریاں کاٹنا۔

انڈیکسنگ کے طریقے کے مقابلے میں ہابنگ کے طریقے کے بہت سے فوائد ہیں :

a دندانوں کے پہلو زیادہ درست اور پیچ زیادہ مساوی ہوتی ہے۔
b ایک ہی ہاب کٹر سے ایک ہی پیچ کے تمام اقسام کے دندانوں کی تعدادوں کی ہابنگ کی جا سکتی ہے۔
c ہابنگ کے طریقے سے جلدی دندانے کاٹے جا سکتے ہیں۔

ہابنگ کے طریقے سے نہ صرف سپر گراریاں، اور ترچھی یا بل دار گراریاں کاٹی جا سکتی ہیں۔ بلکہ ورم گراریاں بھی کاٹی جا سکتی ہیں۔

ہابنگ کے فوائد اور دیگر ناطقی ملنگ (rational milling) کے طریقوں کی وجہ سے انڈیکسنگ کے طریقے سے گراری کاٹنا آج کل شاذ و نادر ہی کثیر پیداوار میں استعمال کیا جاتا ہے۔

B 216, 3۔ ترچھے دندانوں والی گراریاں (helical gears) ہابنگ کے طریقے سے کاٹنا۔

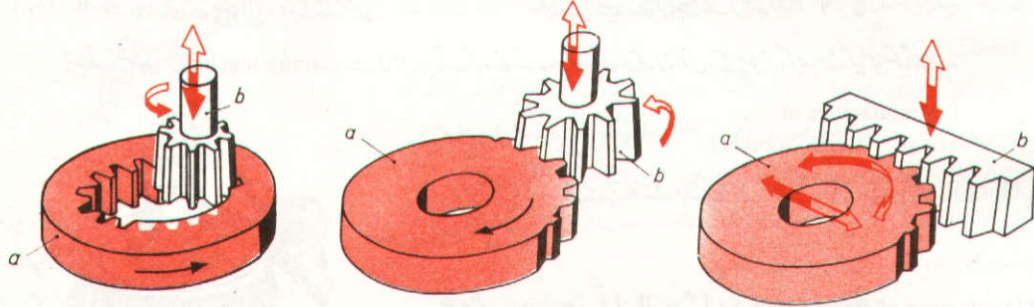
شیپنگ کے طریقے سے گراریاں بنانا: (Gear shaping)

سپر گراری کے دندانوں کو شیپنگ کرنا۔
دندانوں کو انڈیکسنگ کے طریقے یا تکوینی (generating) کے طریقے سے شکل دی جاسکتی ہے۔

انڈیکسنگ کے طریقے سے دندانوں کو شکل دینا : (Shaping of Teeth with the Indexing Method)

اس مقصد کے لیے سلاٹنگ مشین استعمال کرتے ہیں (صفحہ 156 - B 156, 3)۔ گراری کا بلینک (Gear blank) مشین کے ٹیبل پر باندھا جاتا ہے۔ عمل کے لیے دندانوں کی شکل کے مطابق ٹول (profile tool) درکار ہوتا ہے۔ ایک دندانے کی جگہ کاٹنے کے بعد گراری کو ایک پیچ کے برابر سرکایا جاتا ہے۔ بننے ہوئے دندانوں کی شکل کی درستی ٹول کی شکل اور انڈیکسنگ سسٹم کی درستی پر منحصر ہوتی ہے۔ یہ طریقہ شاذو نادر ہی استعمال ہوتا ہے۔

تکوینی طریقے سے دندانوں کو شکل دینا : (Shaping of Teeth with the Generating Method)

دندانوں کو شکل دینے کے لیے ایک شکل دینے والی گراری (gear shaper) استعمال ہوتی ہے۔ ریک نما (rack type) یا چھوٹی گراری نما (pinion type) کے کٹرز (cutters) استعمال ہوتے ہیں۔ تکوینی کے طریقے سے دندانوں کو شکل دینا ہابنگ (gear hobbing) کی نسبت زیادہ درست بھی ہے اور تیز بھی۔

B 217, 1 - ریک کٹر سے گراری کے دندانوں کی شکل بنانا۔ a) گراری کا بلینک b) ریک نما کٹر

B 217, 2 - چھوٹی گراری نما کٹر سے بیرونی دندانوں کی شکل بنانا۔ a) گراری کا بلینک b) چھوٹی گراری نما کٹر

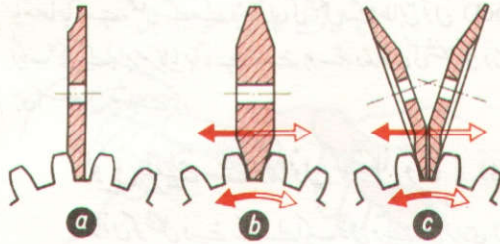
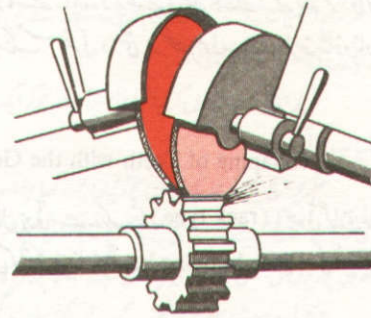
B 217, 3 - چھوٹی گراری نما کٹر سے اندرونی دندانوں کی شکل بنانا۔ a) گراری بلینک۔ b) چھوٹی گراری نما کٹر

ریک نما کٹر کی ساخت دندانے دار ریک جیسی ہوتی ہے (B 217, 1)۔ یہ ایک ریم (ram) پر باندھا ہوتا ہے اور عمودی کٹائی کی حرکت کرتا ہے۔ جاب تکوینی حرکت (generating motion) کرتا ہے جو کہ ریک نما کٹر کے متوازی گردشی اور لمبائی کے رخ حرکتوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ جب جاب پر دندانے ریک نما کٹر کی لمبائی تک مکمّل ہو جاتے ہیں تو مشین کا ٹیبل اپنی شروع ہونے والی پہلی حالت پر آجاتا ہے۔ اس طرح ٹیبل بمع جاب ایک دندانے کے برابر آگے بڑھ جاتا ہے۔ یہ عمل دہرایا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ تمام دندانوں کی شکل بن جاتی ہے۔ سپر اور ترچھے دندانوں والی گراریاں بھی اسی طرح بنائی جاسکتی ہیں۔

چھوٹی گراری نما کٹر (B 217, 2) سے نہ صرف بیرونی بلکہ اندرونی دندانوں کی شکل بھی بنائی جاسکتی ہے۔ چھوٹی گراری نما کٹر عمودی کٹائی کی حرکت کرتا ہے۔ جاب اور چھوٹی گراری نما کٹر کی گردشی حرکت سے تکوینی حرکت پیدا ہوتی ہے۔ ریم کے واپسی کے دوران چھوٹی گراری نما کٹر کی کٹائی کی حرکت کے بعد، جاب کٹر سے دُور ہٹ جاتا ہے اور کٹائی کی نئی سٹروک کے لیے از خود پہلی یعنی آغاز والی کٹائی کی حالت میں آجاتا ہے۔

سپر گراریوں کے دندانوں کے پہلوؤں کی گرائینڈنگ کرنا (Grinding of Tooth Flanks of Spur Gears):

دندانوں کے بیرونی سطح کی درستی اور سطح کا معیار گرائینڈنگ سے بہتر ہو جاتا ہے۔ سخت کی ہوئی گراریاں گرائینڈ کرنی چاہئیں تاکہ خرابیاں دُور ہو جائیں۔ تیز غیر سخت شدہ گراریاں اگر گرائینڈ کی جائیں تو ملائمت سے چلتی ہیں (B 218, 1 & 2)۔

گرائینڈنگ کے دو طریقے ہیں۔ اوّل شکلی گرائینڈنگ (profile grinding) دوئم تکوینی پہیے (generating wheel) سے تکوینی گیئر گرائینڈنگ (Generation gear grinding)

B 218, 2 - سپر گراریوں کو گرائینڈ کرنے کے طریقے a) شکلی (spur gears) گرائینڈنگ۔ b) ایک تکوینی سان کے پہیے سے گرائینڈنگ کرنا۔ c) طشتری نما تکوینی سان کے پہیے سے گرائینڈنگ کرنا۔

B 218, 1 - طشتری نما سان کے پہیے والی گرائینڈنگ مشین

لیپنگ مشینوں (laping machine) سے خاص لیپنگ کرنے سے دو گراریوں کے دندانوں کے پہلوؤں کو صاف کیا جا سکتا ہے۔

ورم اور ورم گراریاں بنانا: (Manufacture of Worm and Worm Wheels)

ورم خراد پر یا ملنگ مشین پر کاٹے جا سکتے ہیں۔ ورم گراریاں صرف ہابنگ (hobbing) سے بنائی جا سکتی ہیں۔

B 218, 3 - ہابنگ کے طریقے سے ورم گراریاں بنانا۔

مخروطی (Bevel) گراریاں بنانا: (Manufacture of Bevel Gears)

چونکہ دندانوں کی موٹائی اور پہلوؤں کی گولائی مرکز کی طرف بدلتی رہتی ہے۔ اس لیے مخروطی گراریوں کے دندانے بنانا مشکل ہوتا ہے۔ مخروطی گراریاں انڈیکسنگ یا تکوینی طریقے سے بنائی جا سکتی ہیں۔

انڈیکسنگ کے طریقے میں چار ملنگ کٹر درکار ہوتے ہیں۔ چونکہ دندانوں کا درمیانی فاصلہ غیر یکساں ہوتا ہے۔ اس لیے دندانے کا پہلو علیحدہ طور پر بنانا پڑتا ہے۔

بہت زیادہ صحیح مخروطی گراریاں مخروطی تکوینی گراری (bevel gear generating) سے ہی کاٹی جا سکتی ہیں (B 218, 4)۔

مشین دو ٹولز کی مدد سے کام کرتی ہے جو یکے بعد دیگرے کترن کاٹتے ہیں جب ایک دندانہ مکمل ہو جائے تو گراری کا بلینک ایک پیچ کے فاصلے کے برابر گھمایا جاتا ہے۔ تکوینی حرکت اور ٹولز کی حرکت گراریوں سے حاصل ہوتی ہے۔ تکوینی طریقے سے بل دار مخروطی گراریاں بھی بنائی جا سکتی ہیں۔

B 218, 4 - دو ٹولز سے تکوینی طریقہ سے مخروطی گراریوں کے دندانوں کی شکل بنانا۔

گراریوں کو ناپنا اور جانچنا : (Measuring & Testing of Gears)

خراب بنی ہوئی گراریاں چلنے کے دوران بہت شور پیدا کرتی ہیں اور بغیر جھٹکے کے نہیں چلتیں اس لیے میعاد سے پہلے گھس جاتی ہیں۔ گراریوں کے دندانوں کے غلط ملاپ کی کئی وجوہات ہو سکتی ہیں۔ مثلاً دندانوں کی غلط موٹائی، دندانوں کی غلط سمت، دندانوں کی شکل اور ہم مرکزیت میں غلطیاں۔ دندانوں کی اقسام کو ناپنے اور جانچنے کے بہت سے مناسب آلات ہیں۔ جن میں سے صرف چند ایک یہاں بیان کیے گئے ہیں

B 219, 1- دندانے ناپنے والا ورنیر کیلیپر a) عمودی ورنیر سلائیڈ۔ b) افقی ورنیر سلائیڈ۔

دندانے کی موٹائی ناپنا : (Measuring of the tooth thickness)

موٹائی ناپنے کے آلے کے طور پر دندانے ناپنے والا ورنیر کیلیپر (vernier geartooth caliper) جو ایک افقی اور عمودی ورنیر سلائیڈ پر مشتمل ہوتا ہے۔ استعمال کیا جا سکتا ہے (B 219,1)

ناپنے کے لیے پہلے عمودی سلائیڈ کو سائز q پر سیٹ کیا جائے گا (B 219,2) یہ پیمائش دندانے کے بالائی حصّہ کی اونچائی سے بڑی ہے اور ہر قسم کے ماڈیول اور دندانوں کی تعداد کے لیے جدول T 219, 1 سے متعین کی جا سکتی ہے۔ دندانے کی موٹائی پچ دائرہ پر دو پہلوؤں کی قوس کے برابر ہے۔ تاہم افقی سلائیڈ سے گولائی دار پیمائش نہیں ناپی جائے گی بلکہ قوس کے سروں کے درمیان خطِ مستقیم کو ناپا جائے گا۔ یہ خطِ مستقیم جو دندانے کی موٹائی سے متعلق ہے۔ تخمینے سے معلوم کیا جاتا ہے۔

B 219, 2- دندانے کی موٹائی کو دندانوں کے ورنیر کیلیپر سے ناپنا۔

مثال : ایک سپر گراری پر، ماڈیول 8، دندانوں کی تعداد 30 سیدھی (chordal) موٹائی اور دندانے کا سائز q معلوم کرنا ہے۔

حل : پچ 25.132=P ملی میٹر

دندانے کی موٹائی (بغیر بیک لیش کے (backlash)

$$\frac{p}{2} = \frac{25.132}{2} = 12.566 \text{ mm}$$

ایک دندانے کی سیدھی پیمائش بمطابق T 219; 1

$12.56 = 8 \times 1.5700$ ملی میٹر (8 ماڈیول)

سیدھی موٹائی کو ناپنے کے لیے گراری کے دندانوں والے کیلیپر کو پیمائش q پر سیٹ کیا جائے گا۔ $8.16 = 8 \times 1.0206 = q$ ملی میٹر۔

دندانے ناپنے والی مناظری گیج (B219,3) پر دندانے کی موٹائی اور دندانے کی اونچائی ایک نصب شدہ محدب شیشہ سے پڑھی جاتی ہے۔

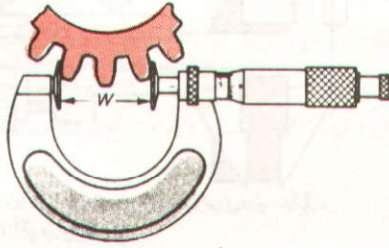
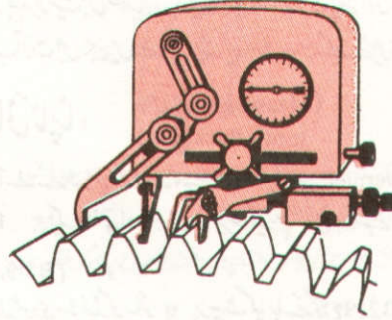
B 219, 3- دندانے ناپنے والی مناظری گیج

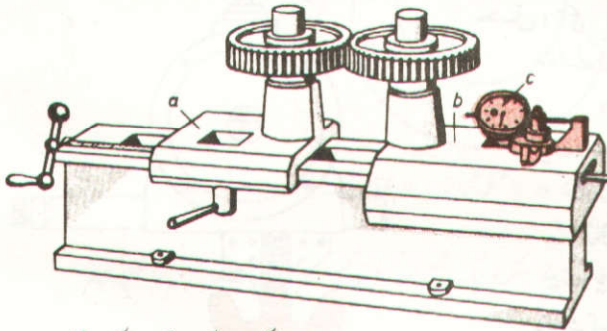
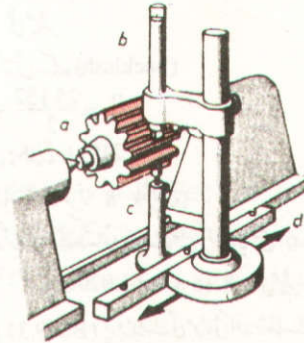
گراری دندانے کیلیپر سے درست پیمائش اسی صورت میں ممکن ہے جب کہ بیرونی دائرہ دندانوں کی قسم سے ہم مرکز ہو۔

دندانے ناپنے والے کیلیپر کا جدول برائے سپر گراری

دندانوں کی تعداد	30	32	34	36	38	40	42
سیدھی موٹائی	1.5700	1.5701	1.5702	1.5703	1.5703	1.5704	1.5704
دندانے کی اونچائی	1.0206	1.0192	1.0182	1.0171	1.0162	1.0154	1.0146

پیچ کو ناپنے کے لیے پیچ ناپنے والے آلات سے ناپا جائے گا۔ (B 220,1)

کئی دندانوں پر پھیلی ہوئی سیدھی پیمائشوں (chordal measure) کے لیے گراریوں کے دندانے ناپنے والا مائیکرومیٹر استعمال ہوتا ہے (B 220, 2)۔ اس میں دندانے کی موٹائی اور پیچ شامل ہو جاتی ہے۔
سائز 'w' کے مطابق پیچ کا حساب کیا جاسکتا ہے۔

B 220, 2۔ گراری کے دندانے ناپنے والے مائیکرومیٹر سے کئی دندانوں پر پھیلی ہوئی پیمائش کو ناپنا۔

B 220, 1۔ دندانے کی پیچ ناپنے والے آلے سے ناپنا

دندانوں کی سیدھ کو جانچنا (B 220, 3)۔ سپر گراری (spur gear) کے لیے موازنہ گیج (comparator gauge) کو دندانوں کے پہلوؤں کے ساتھ چلا کر جانچا جاتا ہے۔ دندانے میں خرابیاں سوئی کے انحراف سے معلوم ہوتی ہیں۔
کثیر پیداوار میں ہم مرکزیت (concentricity) دندانے کی بناوٹ اور پیچ مثلاً آٹوموبائیل اور گراریاں بنانے کی صنعت میں ہاتھ سے چلنے والے آزمائشی فکسچروں سے جانچتے ہیں (B 220, 4)۔ اس کے لیے یا تو ایک ہی سلسلے کی گراریوں کا سیٹ یا صرف ایک جانچی جانے والی گراری اور ایک درست بنی ہوئی ماسٹر گراری ایک دوسرے سے ملا کر چلانے سے جانچی جاتی ہیں۔

B 220, 4۔ ہاتھ سے چلنے والے فکسچر سے گراری کے چلنے کو جانچنا۔
a۔ ساکن سلائیڈ۔ b) حرکت کرنے والی سلائیڈ۔ c) ڈائیل انڈیکیٹر۔

B 220, 3۔ دندانے کی سیدھ کو جانچنا۔ a) جانچے جانے والی گراری۔
b) موازنہ گیج (comparator gauge) - c) مرکزی راڈ d) پھیلنے والا پیمانہ

جانچے جانے والی گراریاں مدار (pivot) پر لگائی جاتی ہیں اور مرکزی فاصلہ صحیح رکھا جاتا ہے۔ حرکت کرنے والی سلائیڈ ساکن سلائیڈ پر ذرا آہستہ سے دباؤ ڈالتی ہے۔ گراری کو ہاتھ سے گھمایا جائے اور اگر بغیر ڈھیل (play) کے گھومیں تو ڈائیل انڈیکیٹر (Dial-Indicator) مرکزی فاصلے کا انحراف ظاہر کرتا ہے۔ ڈائیل انڈیکیٹر ہم مرکزیت، پیچ اور دندانے کی شکل کی خرابیاں بھی ظاہر کرتا ہے۔ اکثر گراریاں جانچنے والے فکسچروں پر ریکارڈ کرنے والا آلہ لگا ہوتا ہے جو جانچنے کا نتیجہ تقریباً یکساں چلنے والے خط سے کاغذ کی پٹی پر ریکارڈ کرتا ہے۔

فہرست

"ا"

ایکمی چوڑی 184
ایپرن 22
اِتفاقیہ وقت 45
آڑے سوراخ 103
اونچائی دندانہ 212
ایڈجسٹیبل ریمر 101
ایلٹاس انڈیکیٹر 63
اینڈ ملنگ 120
انجن لیتھ 16
اونچائی خط کش (سرفیس گیج) 54
افقی ملنگ مشین 83
افقی بورنگ مشین 120
افقی پلیننگ 147
افقی سلاٹنگ مشین (شیپنگ مشین) 143
اندرونی کیلیپر 60
اندرونی مائیکرومیٹر 107
اندرونی بیلن نما گرائینڈنگ 176
اندرونی چوڑی 192
اوندھی V نما رہبر 17

"ب"

بھرتی ٹول سٹیل 25
غیر بھرتی ٹول سٹیل 25
بیرنگ بلاک 103
بیلٹ ڈرائیو 18
بیلٹ فیڈ ڈرائیو 23
بیلٹ پلیاں 18
بنچ ڈرلنگ مشین 81
بیول پروٹریکٹر 115, 114
بلاک گیجز (سلپ گیجز) 66
بورنگ سلاخ 87
بورنگ ٹولز 106, 87
بروچنگ 159
بروچنگ کیے ہوئے پُرزے 159
بروچنگ مشینیں 160
بروچنگ ٹولز 164, 161
بش 105
بیلن نما گرائینڈنگ 169
بجلی کے گیئر ڈرائیو 21
بجلی کے دقیق انڈیکیٹرز 63
بیرونی مائیکرومیٹر 48
بیرونی چوڑیاں 193
بیرونی کیلیپر 60, 53
برموں سے کیے ہوئے سوراخوں کے سائزوں میں زیادتی 84
بغلی ٹول 29
بورنگ کے مخصوص ٹولز 87
بالائی سلائیڈ 17

"پ"

پکڑنے کی طاقت 42
پائیداری 24
پیمائشوں کی درستی 181, 59
پیچ دائرہ 212
پلین اینگل 28, 27
پلیننگ کرنا 143
جِبّ کی 154
بلاک کی 151
پلین ملنگ کٹر 124
پلیننگ ٹولز 153, 151, 144
پلیننگ مشین 147

پلینو ملنگ مشین 122
پیشگی پھیلاؤ (دوران ریمنگ) 102
پلٹ گراری (فیڈ) 24, 22
پلین بیرنگ 16

"ت"

تحسیب برائے (حساب کرنا)
بروچنگ 161
ڈرلنگ 94
گرائینڈنگ 180, 174
ملنگ 132
پلیننگ 150
ٹرننگ 45
تبدیل پذیر گراریاں 210
تحسیب برائے گراری 212, 19
تکوینی طریقہ سے گراریوں کی گرائینڈنگ 218
ترچھے دندانوں والی گراریاں 211
تقسیم کار ہیڈ 140
تقسیم کار آلہ سے تقسیم کرنا 214, 140
تیز کرنا :
ملنگ کٹرز 127
خرادنے کے ٹولز 30
ٹوئیسٹ ڈرلز 86
ترچھا خرادنا (فیسنگ) 14
تغیر پذیر سپیڈ گیئر 20

"ٹ"

ٹول پکڑنے والی پلیٹ 31
ٹوئیسٹ ڈرل پر لپ اینگل 85. 84
ٹیل سٹاک 17, 16
ٹیپر (سلامی) 109
ٹیپر اینگل 109
ٹیپر گیج (چپٹی) 116
ٹیپر گائیڈ بار 111
ٹیپر لمٹ گیج 116
ٹیپر پلگ گیج 116
ٹیپر رنگ گیج 116, 112
ٹکڑی دار کترن 37
ٹالرینس 46, 41
ٹول اینگل 32
ٹول گرائینڈنگ 166, 30
ٹول ہولڈر 29
ٹول کی کٹائی کی نوک (ٹول پوائینٹ)
ٹول اڈی 31
ٹول سلائیڈ 17, 16
ٹول سٹیل 25
ٹارک 51
ٹوئیسٹ ڈرل 84

"ج"

جابوں کو پکڑنا برائے
بروچنگ 160
ڈرلنگ 92
گرائینڈنگ 180, 176
ملنگ 129
پلیننگ 148
سلاٹنگ 157
ٹرننگ 74, 56, 42
جاب بنانے میں صرفہ وقت 94, 45
جگ بورنگ مشین 83
جُدا کرنا 44
جُدا کرنے والا ٹول 29
جانچنا :
گراریوں کو 220
چابی کے راستوں کو 136
ہموار سطحوں کو 134
گولائیوں یا اشکال کو 69
شافٹوں کو (لمٹ گیجز کے ساتھ) 59, 53

سلامیوں کو 116

چوڑیوں کو 209

"چ"

چابی کے لیے جھریوں کی ملنگ 135

چھار پہلو ٹول اڈی 31

چک 42

چک : تین گٹکوں والا 42

اندر کھینچنے والا 50

اندرونی درجہ دار 50

بیرونی درجہ دار 50

چک میں پکڑنا :

برمے 88

ملنگ کٹرز 128

پلیننگ ٹولز 147

ریمرز 102

ٹرننگ ٹولز 31

چابی 135

چابی کے راستے 157

چکر فی منٹ برائے

ڈرلنگ 89

گرائینڈنگ 164

ملنگ 130

ٹرننگ 36, 35

چوڑیاں 184

چوڑی کاٹنا 194, 193, 190

چوڑیاں ، نقص دار 189

چوڑی کا قطر 189

چوڑیوں کی فٹس 189

چوڑیوں کی اشکال 189

چوڑیوں کی پکڑ کا اثر 186

چوڑی کی پیچ 184

چوڑی کی لمٹ گیج 209

چوڑی بنانا 189

چوڑیاں ناپنا 206

چوڑیاں : میٹرک 187

وہٹ ورتھ 205

ایکمی 188

بٹریس 188

گول 188

چوڑیوں والی پلگ گیج 209

چوڑیوں کے خدوخال 188

چوڑیوں کی سکریو پیچ گیج 208

چوڑیوں کی ڈائی 193

چوڑی کاٹنے کے ٹولز 195

"ح"

حادثات کی روک تھام

ڈرلنگ 93

گرائینڈنگ 168

ملنگ 132

پلیننگ 150

ٹرننگ 41

حریف رگڑ بیرنگ 16

حرکات دوران

بروچنگ 159

ڈرلنگ 78

گرائینڈنگ 169, 179,

ملنگ 119

پلیننگ 143

سلاٹنگ 156

ٹرننگ 15

حوالہ جاتی پلگ گیج 104, 100, 96

"خ"

خودکار خراد مشین 76

خرادنے کے ٹول کا فیس 26

ختمی ملنگ 132

ختمی ٹرننگ	40, 29
ختمی ٹولز	29
خراد کے سینٹر یعنی مرکز	182
خراد کے مینڈرل	58
خط کشی (مارکنگ)	73, 65
خرادے ہوئے پرزے	30
خرادنا	13
کابلے	46, 38
بش	105
ڈھکنے (کیپنگ)	72
منحرف المرکز پرزے	64
گولائیاں یا اشکال	68
شافٹ	52
سلامیاں	109
چوڑیاں	197
خراد مشینیں	15
خرادنے کے طریقے	13
خرادنے کا عمل	13
خرادنے کے ٹولز	25
خراد مشین : ٹرٹ ،	75

"د"

درجے دار پلیاں	19, 18
دَور	149
دقیق ٹرننگ اور دقیق بورنگ	183
دندانے کی اونچائی	212
درپیچہ	211
دقیق کیلیپر	60
دندانے کی بنیاد	212
دندانے کی موٹائی	212
دندانے کی اونچائی	212
دندانے ناپنے والا ورنیر کیلیپر	219

"ڈ"

ڈھلے ہوئے پرزے	72
ڈائیل انڈیکیٹر	62
ڈائیل انڈیکیٹر برائے اندرونی چوڑیاں	207
ڈائیمنڈ	25
ڈائیمنڈ ٹرننگ	70
ڈفرینشیل انڈیکسنگ	141
ڈائیرکٹ کرنٹ موٹر	21
ڈائیو کی گیئر	24
ڈاگ کلچ	157
ڈرلنگ کے لیے پکڑنے کے شکنجی آلات	92
ڈرلنگ ٹولز	84
ڈرائیونگ بیلٹ	17
ڈرائیونگ پلیٹ	57
ڈرلنگ مشین پر صحیح اور صاف سوراخ کرنا	99
ڈرائیوز :	
P 1 V	21
P K	21
ڈرلنگ مشین، کالم :	81, 79

"ر"

رفتار کٹائی ڈائیگرام	94, 36
رفتار کٹائی برائے	
کاؤنٹر سنکنگ	97
ڈرلنگ	89
گرائینڈنگ	173
ملنگ	130
پلیننگ	149
ریمنگ	102
چوڑیاں کاٹنا	18
ٹرننگ	35
ریڈیل ڈرلنگ مشین	82
ریک اینگل	
ملنگ کٹر پر	123
خرادنے کے ٹول پر	26
ریمرز	101
ریمنگ	99

ریفا 45
ریزی ٹیکسٹ 213
روز بٹ (برما) 97
رولنگ سے چوڑیاں بنانا 205
ریمنگ کے لیے سائزوں میں کمی 102

"ز"

زاویے 113
زاویے : کٹائی کے ٹولز پر 28
ملنگ کٹرز پر 124
کا سانچہ 113
ناپنے اور جانچنے کے آلات 113
زاویائی پلیننگ 147
زیادہ سے زیادہ سائز 46, 38
زاویے جانچنا 113

"س"

سیمنٹڈ کاربائیڈ 25
سینٹر بٹ 87
سینٹر ڈرل 55
سینٹر بیل 54
سینٹر لیتھ 16, 14
سینٹر گیج 54
سرامک کٹنگ مٹیریل 25
سلنڈریکل گرائینڈنگ مشین 168
سوراخ اور بورز 103, 96, 91, 77
سوراخ اور بورز کرنا
ڈرلنگ مشین پر 90, 77
افقی بورنگ مشین پر 103
خراد مشین پر 106
ساکن سٹیڈی 156
سان کے پہیے 165
سختی 25
سوراخوں کو ناپنا اور جانچنا 107, 104, 100, 91, 90
سوراخوں کو جانچنا (لمٹ گیج کے ساتھ) 108
سلاخوں کے لیے سوراخ کرنا 117
سکرال (اندرونی چوڑی دار پلیٹ) 41
سیٹنگ وقت 45
سائیڈ ملنگ کٹر 124
سلیو 17
سلاٹنگ 156
سلاٹنگ مشین 156
سپنڈل بیرنگ 16
سپرٹ لیول 155
سپر گراریاں 211
سٹرڈیل کٹرز (گینگ ملنگ کٹر) 125
سیدھا کرنے والا پریس یا شکنجہ 58
سیدھی ٹرننگ 70
سٹروک کی لمبائی 145
سطحی بروچنگ 160
سطحی گرائینڈنگ 178
سطحی نشانات 44
سلامی بور 17, 11
سلامی پیمائشیں 109
سلامی بنانا 118
سلامی سلاخ 117
سلامی ریمر 116, 102
سلامی جانچنا 116
سلامی خرادنا 110
سٹیل
بھرتی 25
غیر بھرتی 25

"ش"

شافٹیں 51
شیپنگ 143
شیپنگ مشین 144
شاپ مائیکروسکوپ 208

"ع"

عمدہ بورنگ 183

عُمدہ ختمی گرائینڈنگ کے طریقے 183, 182
عمودی ملنگ مشین
عمودی خراد اور بورنگ مل 15

"ف"

فیس گرائینڈنگ 178
فیس ملنگ کٹر 99
فیس مل 125
فیس پلیٹ 75
فیسنگ لیتھ 15
فیڈ براۓ
ڈرلنگ 89
گرائینڈنگ 173
ملنگ 131
پلیننگ 144
ٹرننگ 37, 23, 15
فیڈ گیئرز 22
فیٹی تھریڈ رولنگ ڈائی ہیڈ 205
فلینج موٹر 82
فیڈ ایڈجسٹمنٹ 15

"ک"

کابلے 46, 38
کیلیپر 60, 53
کاربن 25
کیرتیج 17
کیرتیج گراری 22
کیننگ 72
کٹائی کی دھاروں کے درمیان مرکزی لائن 85
کترن کی اشکال 37
کلیرنس اینگل 26
کلیرنس فیس 28
کلائمب ملنگ 120
کوبالٹ 25

کمپاؤنڈ سلائیڈ 17
کاؤنٹر سنکنگ 98, 97, 95
کراس سلائیڈ 17
کٹر آربر 128
کٹائی کی دھار 28
کٹ کی گہرائی براۓ
گرائینڈنگ 171
ملنگ 131
پلیننگ 149
چوڑیاں کاٹنا 200
ٹرننگ 37
کٹائی کی قوت 37, 31
کٹائی کی حرکت 169, 119, 78, 15
کاٹنے والا ٹول 87
کٹائی کترن دوران
ملنگ 131
پلیننگ 149
چوڑیاں کاٹنا 200
مڑننگ 37
کٹائی کے دوران درجہ حرارت 25
کاٹنے والے ٹول 25
کفائیت شعار پیداواری 12
کاٹنے والی دھار 26
کم سے کم سائز 46, 38
کیمیاوی مرکبی پلاسٹک فائیبرز 213
کور ڈرل : تین دھار والے 97
کاموں کی مثالیں
بروچنگ 162
ڈرلنگ اور بروچنگ 103, 99, 95, 90, 117, 105
گرائینڈنگ 181, 177, 172
ملنگ 139, 137, 135, 133
پلیننگ 154, 151
گراریاں 214
سلاٹنگ 157

چوڑیاں کاٹنا 199, 197, 191

خرادنا 105, 72, 68, 64, 52, 46, 38, 112

کام کرنے کے اصول

بروچنگ 161

ڈرلنگ 93

گرائینڈنگ 167

ملنگ 132

سلامی خرادنے 111

چوڑی کاٹنے 198

ٹرننگ 74, 56, 42

ورم گیئرنگ 211

"گ"

گہرے سوراخ کرنے کا برما 87

گہرائی گیج 41

گہرائی گیج (اندرونی) 158

گہرائی گیج کے لیے چابی کے راستوں 136

گینگ سپنڈل ڈرلنگ مشین 82

گیج بلاک (سلپ گیجز) 66

گیئر بکس 20

گیئرنگ 211, 18

گراری کی پیمائش کرنا 219

گراریاں بنانا 214

گراریاں 210, 18

گراریوں کے دندانے ناپنے والا مائیکرومیٹر 220

"گو" سمت 59

گرائینڈنگ 163

گولائی یا شکلی گیج 71

گولائیاں یا اشکال بنانے والے ملنگ کٹرز 124

گولائی یا شکلی ٹولز 60, 29

گولائیاں یا اشکال خرادنا 69

گول نوکوں والا چوڑی کیلیپر 207

گرائینڈنگ سے چوڑیاں کاٹنا 205

"ل"

لامحدود و تغیر پذیر ڈرائیو 21

لیپنگ 182

لیڈ سکریو 17

لمٹ پلگ گیج 108

لمٹ سنیپ گیج 59

لمبائی کے رُخ گرائینڈنگ 171

لمبائی کے رُخ خرادنا 15

"م"

ملنگ کے دوران کترن کی مقدار 131

مشین ٹولز کی احتیاط اور دیکھ بھال 12

مرکزی فاصلہ 91

مرکزی سوراخ 55

مرکز لگانا 54

محیطی رفتار 33

موازنہ پیمائش 60

موازنہ گیج (بیرونی سلامی) 116

مروجہ ملنگ 120

متشابہ یا ہمشکل خرادنا 76

منحرف المرکز شافٹ 64

ملنگ کٹر کا فیس 123

مسلسل کترن 37

ملنگ پر مسدس سطحیں بنانا 139

ملنگ سے لمبی چوڑی کاٹنا 204

مشین ریمر 101

مشین ٹولز 11

مشین ٹولز سے کٹائی کے طریقے 11

مشیننگ میں صرفہ وقت 45

مقناطیسی چک 180

مین حرکت (موشن) دوران 160

بروچنگ

ڈرلنگ 78
گرائینڈنگ 179, 176
ملنگ 119
پلیننگ 143
سلاٹنگ 156
ٹرننگ 13
مشین ٹولز کی دیکھ بھال 12
مکینیکل سپیڈ ڈرائیوز 21
مائیکرومیٹر 49, 48, 47
مائیکرومیٹر گہرائی گیج 138, 107
ملنگ کے طریقے 119
ملنگ ؛ کرنا 119
پھسلویں سطحوں کی 137
گراریوں کی 216, 215
مسدس سطحوں کی 139
چابی کے راستوں (جھریوں)، کی 135
ہموار سطحوں کی 133
ملنگ کٹر 123
ملنگ کٹر (شینک والے)
ملنگ مشین 121
ملنگ کا عمل 120
ملنگ سپنڈل 121
ملنگ ٹیبل
ماڈیول 212
متعدد سپنڈل ڈرلنگ مشین 81
منحرف المرکز یا ہٹے ہوئے مرکز پر خراد نا 65
مناظری بیول پروٹریکٹر 115
مناظری دقیق انڈیکیٹر 63
محیطی ملنگ 120
منتخب گراریاں تبدیل کرنا 23
ملنگ کے لیے فیڈ کی شرح 131
متبادل ملنگ 129
ملنگ سے چھوٹی چوڑی کاٹنا 204
معیاری قطر 38
معیاری سلامی (ٹیپر) 116
مخروطی گراریاں 211
ملنگ سے چوڑیاں کاٹنا 204
ملنگ سے تیز رفتاری سے چوڑی بنانا 205
مضبوطی 25

"ن"

ناپنے کی قوت 49
ناپنا، کے ساتھ
بیول پروٹریکٹر 115, 114
گہرائی گیج 96, 41
ڈائیل انڈیکیٹر 62
ڈائیل انڈیکیٹر برائے اندرونی 207
چوڑیاں 207
بیرونی مائیکرومیٹر 49, 48 47
اندرونی کیلیپر 107
مائیکرومیٹر گہرائی گیج 107
منی میٹر گیج 60
بیرونی کیلیپر 60, 53
چوڑیاں ناپنے والے مائیکرومیٹر 206
سپرٹ لیول 155
ورنیئر کیلیپر 91, 41
ناپیداواری وقت 45
نارٹن گیئر (فیڈ گیئر) 24
نوزٹیکسٹ 213
نوکی اینگل 27
نسبت منتقلی 19, 18

"ہ"

ہم مرکزیت جانچنا 62
ہینڈ ڈرل 80
ہینڈ ریمر 101
ہینڈ ٹول 69
ہاتھ کی گرمائش 49

ہیڈسٹاک 20, 16
ہائی سپیڈسٹیل 25
ہابنگ 216
ہاؤسنگ کے ڈھکنے 99
ہائیڈرالک ڈرائیو 21

"ی"

یونیورسل بیول پروٹریکٹر 114, 112
یونیورسل ملنگ مشین 122

"پھ"

پھیلاؤ کی شرح 49
پھٹی ہوئی کترن 37
پھسلویں چابی 135

"ٹھ"

ٹھنڈاکرنا اور چکنانا برائے
ڈرلنگ 89
گرائینڈنگ 168
ملنگ 142, 132
ریمنگ 102
چوڑیاں کاٹنا 189
ٹرننگ 43

"جھ"

جھری کاٹنا اور جھری کاٹنے کے ٹول 44
جھریاں 52

"کھ"

کھوکھلا برما 87
کھردری کٹائی برائے
ملنگ 132
ٹرننگ 28
کھردری کٹائی کے ٹول 28